

UB Braunschweig 84



2231-775-5

Neuer Schanplatz
der
Künste und Handwerke.

Mit
Berücksichtigung der neuesten Erfindungen.

Herausgegeben
von
einer Gesellschaft von Künstlern, technischen Schriftstellern und
Fachgenossen.

Mit vielen Abbildungen.



Hundertachtzehnter Band.
Dr. Max Müller, Glas- und Emailfarben.
Vierte Auflage.

Weimar, 1880.
Bernhard Friedrich Voigt.

W. 4. 287

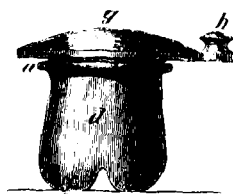
Die Fabrikation
der für die
Glasmalerei, Emailmalerei
und
Porcellanmalerei
geeigneten Farben.

Vierte Auflage
von Dr. Chr. H. Schmidt's gleichnamigem Werke.

Vollständig neu bearbeitet

von

Dr. Max Müller,
Inhaber eines Laboratoriums für Glasindustrie, Emailfabrikation etc.
zu Braunschweig.



Mit 9 in den Text eingedruckten Holzschnitten.

— — — — —
Weimar, 1880.
Bernhard Friedrich Voigt.

Vorwort

zur vierten Auflage.

Die Kunst mit verglasbaren Farben auf Glas, Porcellan und Email zu malen, ist keineswegs eine Erfindung unseres Jahrhunderts. Schon aus früher Zeit sind uns derartige Malereien auf Glas, die mit feinem Kunstsinne ausgeführt worden sind, bekannt, aber sie entbehren des Farbenreichthums und der Widerstandsfähigkeit gegen äußere Einflüsse; Eigenschaften, welche den heutigen hervorragenden Kunstleistungen in so hohem Maße eigenthümlich sind. Dank den Fortschritten der chemischen Wissenschaft, aus denen man Nutzen zu ziehen verstanden hat, ist dieser Zweig unseres Könnens auf eine hohe Stufe der Vollkommenheit gebracht, die früher auch nicht annähernd erreicht worden ist. Was vordem das Eigenthum Einzelner war, die ihr Geheimnis bei Lebzeiten ängstlich bewahrten, ja es häufig mit ins Grab zu nehmen pflegten, ist heute, wo man bestrebt ist die Resultate des Forschens der gesammten civilisirten Menschheit zugänglich zu machen, Eigenthum der Nationen und vor dem gänzlichen Untergange gesichert. Nicht mehr Einzelne ver-

stehen und besaßen sich mit der Schmelzfarbenmalerei und Fabrikation der hierzu gebräuchlichen Farben, sondern in zahllosen größeren und kleineren Anstalten wird die Kunst geübt. Vor gar nicht weit hinter uns liegender Zeit, mußte der Schmelzfarbennaler seine Farben selbst präpariren; jetzt ist auch hier Arbeitstheilung eingetreten, besondere Etablissements besaßen sich mit der Anfertigung derselben und suchen, ihre ganze Kraft einsetzend, das Bestehende noch zu überflügeln. Wir sehen, wie überall, so auch hier, eine heilsame Konkurrenz eröffnet, die mit rastlosem Eifer bestrebt ist täglich Neues und Besseres an Stelle des Veralteten und Mangelhaften zu setzen.

Aber gerade diese Arbeitstheilung, die auf das Große und Ganze nur einen sehr vortheilhaften Einfluß ausübt, läuft der Einzelne Gefahr ein ohnmächtiges Glied einer langen Kette zu werden. Der Schmelzfarbennaler, nicht mehr gezwungen seine Farben wie früher selbst bereiten zu müssen, ist, versteht er deren Anfertigung nicht, auf die ihm von der Industrie gebotenen Präparate allein angewiesen; er wird unkundig mit deren Zusammensetzung, eintretende Störungen nicht begreifen und den sie herbeiführenden Uebelstand nicht zu erkennen und beseitigen vermögen.

Ueber die Fabrikation und Behandlung der verglasbaren Farben ist unsere Literatur leider sehr arm. Es finden sich zwar, in den verschiedensten Journalen zerstreut zahlreiche Artikel die Theile dieses Gegenstandes behandeln, aber Zusammenhängendes in leichtfaßlicher Darlegung war bisher nicht erschienen. Dr. Schmidt's Werk: „Die Fabrikation der für Glasmalerei, Emailmalerei und Porcellanmalerei geeig-

neten Farben etc. hatte den Zweck diese Lücke auszufüllen. Die Bestrebungen des Verfassers haben auch die verdiente Anerkennung gefunden und heute die vierte Auflage des Buches nöthig gemacht.

Von Seiten des Herrn Verlegers ist der Unterzeichnete mit der ehrenvollen Aufgabe betraut worden, die Bearbeitung der jetzt im Drucke vorliegenden vierten Auflage zu übernehmen.

Seit dem Erscheinen der dritten Auflage haben auf dem Gebiete der Schmelzfarbenfabrikation Neuerungen sich vollzogen, die eine vollständige Neubearbeitung des Werkes nöthig gemacht haben. Vor allen Dingen sind die Arbeiten Salvétat's, die in vieler Beziehung einen reformatorischen Einfluß ausgeübt haben, berücksichtigt worden. Unter den Vorschriften der alten Auflage hat eine sorgfältige Sichtung stattgefunden, Veraltetes ist fortgelassen und Neues, Erprobtes dafür an die Stelle gesetzt worden. Unter Kapitel: „Glasmalerei“ ist die Dekoration durch Metallüberzüge aufgenommen worden, während das dritte Kapitel der früheren zweiten Abtheilung, welches ganz kurz von den Versäßen farbiger Gläser handelte, gänzlich gestrichen worden ist.

Vor allen Dingen aber hat der Verfasser bei Bearbeitung der vierten Auflage besonderen Werth darauf gelegt, nicht bloß mit seiner Arbeit eine Sammlung erprobter Recepte zu geben, sondern auch zugleich in kurzer, leichtfaßlicher und klarer Darlegung den Schmelzfarbennaler mit dem chemischen Theile seiner Kunst vertraut zu machen. Hat er es hierin zu einem richtigen Verständnisse gebracht, so wird er in seiner Kunst einen

bedeutenden Schritt vorwärts gethan haben; er wird nicht mehr zwecklosen und zeitraubenden empirischen Versuchen sich hingeben, sondern geleitet durch einen rationellen Gedanken das angestrebte Ziel weit schneller und sicherer erreichen.

So wird das kleine Buch allen denen, die ihre Farben selbst zuzubereiten wünschen, willkommen sein, aber auch diejenigen, welche gewohnt sind ihren ganzen Bedarf dem Handel zu entnehmen, werden Nutzen daraus schöpfen.

Braunschweig im Frühjahr 1880.

Dr. **Max Müller.**

Inhaltsverzeichnis.

	Seite
Einleitung	1

Erste Abtheilung.

Darstellung und Vorbereitung der Materialien zur Fabrication von Schmelzfarben.

Bereitung der Kieselsäure	5
Darstellung des Boraxglases (entwässerter geschmolzener Borax)	6
Die Schmelzfarbepigmente, die färbenden Metalloxyde	—
Darstellung des Kupferoxyds	7
Darstellung des Kupferoxyduls	8
Darstellung des borsauren Kupferoxyds	—
Darstellung des Chlorsilbers	—
Darstellung des kohlenfauren Silbers	—
Darstellung des Silberoxyds	—
Darstellung des chromsauren Wismuths	10
Darstellung des Kaffelergelbs	11
Darstellung des Neapelgelbs	12
Darstellung des Uranoxyds	13
Darstellung des chromsauren Bleioxyds (Chromgelb, Chromroth)	19
Darstellung des chromsauren Baryts	20
Darstellung des Chromoxyds	—
Mennige	22
Darstellung der zu den blauen Schmelzfarben gebräuchlichen Kobaltpräparate	—
Darstellung von Thénard's Blau	24
Darstellung des Eisenoxyds	—
Darstellung des Goldpurpurs (Cassius'scher Purpur)	27
Darstellung des basisch salpetersauren Wismuths (Magisterium Bismuthi)	31

	Seite
Darstellung des antimonfauren Kalis (Antimonium diaphoreticum ab- lutum)	32
Darstellung des Zinnoxids	33
Darstellung des Zinn- und Bleioxids (Kalkine)	34
Darstellung des Zinkoxids	35

Zweite Abtheilung.

Die Glasmalerei.

Vorbemerkungen	39
Flußmittel für die Glasmalerei	42
Farbenrecepte für die Glasmalerei	43
Weiße Schmelzfarben	—
Schwarze Schmelzfarben	44
Rothc Schmelzfarben	47
Blaue Schmelzfarben	50
Gelbe Schmelzfarben	53
Gelb durch Lasur	55
Grüne Schmelzfarben	59
Violette Schmelzfarben	62
Braune Schmelzfarben	64
Versilberung des Glases	66
Verplatinirung des Glases	70
Vergoldung des Glases	71
Das Einbrennen der Glasmalereien	72

Dritte Abtheilung.

Die Emailmalerei.

Einleitende Bemerkungen	76
Grundemail	77
Weiße opake Emailpaste	78
Malerei auf der Paste	79
Flußmittel für die Emailmalerei	80
Farbenrecepte für die Emailmalerei	—
Graue und schwarze Emailfarben	—
Grüne Emailfarben	81
Gelbe Emailfarben	83
Rothc Emailfarben (Eisenoxidsfarben)	84
Farben aus Gold für die Emailmalerei	—
Braune Emailfarben	85
Blaue Emailfarben	86
Weiße Emailfarben	87
Malerei unter dem Flußmittel (peinture sous fondant)	88

Vierte Abtheilung.

Die Porcellanmalerei.

Einleitende Bemerkung	91
Scharfffeuerfarben	93
Muffelfarben	94
Flußmittel für die Porcellanmalerei	96
Farbenrecepte für die Porcellanmalerei	99
Weiße Muffelfarben	—
Graue Muffelfarben	100
Schwarze Muffelfarben	101
Blaue Muffelfarben	103
Grüne Muffelfarben	105
Gelbe Muffelfarben	109
Rothc Muffelfarben	113
Goldfarben	—
Eisenoxydfarben	114
Braune Muffelfarben	115
Decoratior durch Metallüberzüge	118
Vergoldung	119
Bereitung der Goldlösung	120
Das Füllen des Goldes mit schwefelsaurem Eisenoxydul	—
Das Füllen des Goldes mit salpetersaurem Quecksilberoxydul	121
Fällung des Goldes mittels Oxyalsäure	122
Muschelgold	123
Kalte oder Glanzvergoldung	124
Schwefelbalsam	125
Glanzvergoldung	—
Verplatinirung	126
Bereitung des Platinpulvers, sogenanntes Platinschwarz oder Platin- schwamm	—
Versilberung	127
Decoratior durch Metallflüßre	128
Farblofe Flüßre	129
Wismuthflüßre	—
Meißflüßre	—
Zinkflüßre	130
Ehonerbelflüßre	—
Gefärbte Flüßre	—
Eisenoxydflüßre	—
Uranflüßre	—
Kupferflüßre	—
Nickelflüßre	131
Kadmiumflüßre	—
Kobaltflüßre	—
Chromflüßre	—

	Seite
Gemischte Lösses	131
Kantharidentlösses	—
Metalllösses	132
Goldlösses	—
Darstellung der Glowing Colours für Steingut und englische Chinawaare nach Gentile	134
Das Reiben der Farben	137
Das Einbrennen der Porcellanfarben	138

Einleitung.

Zu den Gattungen der Malerei, welche, inwiefern sie sich zu ihren Kunstleistungen verglasbarer und verglaster Farben bedienen, von der Chemie und der Pyrotechnik wesentlich abhängig sind, rechnet man die Glasmalerei, die Emailmalerei, die Fayence- und Porcellanmalerei. Alle drei zeichnen sich vorzüglich dadurch aus, daß ihre Farbstoffe, weil sie die Wirkung des Feuers aushalten müssen, sämmtlich nur aus dem Mineralreiche entnommen sind, und daß besonders die Metalloxyde für obigen Zweck benutzt werden. Offenbar hat die Eigenschaft, von dem mächtigsten Agens, dem Wärmestoffe, nicht verändert zu werden, welche den meisten Metalloxyden in einem sehr hohen Grad eigenthümlich ist, die Aufmerksamkeit des Künstlers zu allen Zeiten auf diese Stoffe gerichtet. Nur eine verhältnismäßig geringe Zahl Farbkörper können Verwendung finden, aber trotz dieser Einschränkungen darf behauptet werden, daß die Palette des Emailmalers ebenso reich ist als die des Oelmalers, der doch in der Wahl seiner Farben nicht allein auf die anorganische Welt angewiesen ist, sondern einen großen Theil derselben dem organischen Reiche entnimmt.

Nur mit aufrichtiger Bewunderung kann man die hervorragenden, wahrhaft künstlerischen Erzeugnisse der Email- und Porcellanmalerei betrachten, wenn man die Schwierigkeiten würdigt, durch deren Ueberwindung der Künstler sein Werk erst schaffen konnte. Bei Auswahl der Farben kann er sich nicht durch das Auge leiten lassen, denn die auf der Palette angemachten und auf den zu dekorirenden Gegenstand aufgetragenen Farben, haben in vielen Fällen einen weit anderen Ton als der ist, den sie nach dem Einbrennen erlangen. Der Email- und Porcellanmaler muß mit diesen Verhältnissen genau vertraut sein, er muß wissen, in welchen Mengen er die verschiedenen Farbkörper zu mischen hat, um den beabsichtigten Effect zu erzielen.

Dazu kommt ferner noch, daß der Gegenstand, welcher dem Künstler als Grundlage für die Malerei dient, nur in seltenen Fällen eine freie Pinselführung gestattet. Bei Fabrication decorirter Fayencegeschirre

Müller, Glas- und Emailfarben.

tann die Malerei auf dem rauhen Scherben event. unter der leichtflüssigen Glasur aufgetragen und zugleich damit bei niederem Feuer eingebraunt werden. Da hier der Hand des Künstlers nicht Fesseln angelegt werden, kann er, in der Formgebung wenigstens, sein Genie voll zu Geltung bringen (Majoliken).

Es giebt aber nur wenige Metalloxyde, welche die hohe Temperatur des Scharffeners des Porcellanofens, ohne Veränderung zu erleiden, ertragen. Für Porcellan sind nur Unterglasurfarben, sogen. Scharfffeuerfarben, für Blau, Grün, Braun, Grau und Schwarz, Gelb und Rosa gekannt. Vielsarbige Malereien müssen deshalb auf der spiegelblanken Glasur gemalt und bei schwachem Feuer in der Muffel fixirt werden (Muffelfarben). Daß aber der Künstler auf einer so glatten Grundlage mehr zu täpfeln als wirklich zu malen gezwungen ist, leuchtet ein.

Die Verwendbarkeit gewisser Metalle und Metalloxyde zur Glas-, Email- und Porcellanmalerei, verdanken dieselben, außer ihrer Feuerbeständigkeit, zum Theil noch der Eigenschaft, sich in schmelzenden Glasflüssen zu lösen und denselben eine mehr oder minder intensivere Färbung zu ertheilen. So werden Kobaltverbindungen vom Glase mit blauer, Chromverbindungen mit grüner Farbe aufgenommen. Manganpräparate in geringer Menge färben das Glas violett, bei stärkerem Verfaß intensiv dunkel, fast schwarz.

Die chemische Zusammensetzung des als Lösungsmittel verwendeten Glases ist meist von großem Einflusse auf die Färbung. So löst sich Kupferoxyd in alkalischen, nur aus Soda oder Pottasche und Sand erschmolzenen Gläsern mit blauer, in Kieselsäure-, Kalk-, Natron- oder Kaligläsern dahingegen mit grüner Farbe. Ganz allgemein nehmen Kieselsäure-, Blei-, Alkaligläser, sogen. Krystall, eine reichere und brillantere Färbung an; dieserhalb, und weil sie Metalloxyde in größerer Menge zu lösen vermögen und von leichtflüssiger Beschaffenheit sind, finden sie in der Emailfabrikation und Emailmalerei ausgedehnte Verwendung.

Die Eigenschaft Glasflüsse zu färben, kommt aber nicht nur den Metalloxyden, den Verbindungen der Metalle mit Sauerstoff zu, auch die Metalle selbst vermögen unter geeignetem Umstande sich im Glase zu lösen und ihm eine besonders lebhafte Färbung zu ertheilen. Das zu allen Zeiten so überaus geschätzte intensive rothe Glas mit deutlich wahrnehmbaren violetten Strich, dem natürlichen Rubin täuschend ähnlich, verdankt seine Farbe darin in sehr geringer Menge gelöstem metallischen Golde. ¹/₁₅₀₀₀₀ Gold genügt bereits, um ein in dickern Schichten gänzlich undurchsichtiges Glas zu erzeugen, ein Verfaß von ¹/₁₀₀₀₀₀₀ Gold liefert noch ein deutliches brillantes Rosa. Auch mittels metallischen Kupfers vermag man rothe Gläser herzustellen, die aber an Intensivität und Schönheit den mit Gold erzeugten nachstehen.

Besonders schöne Farbeneffekte ist man im Stande dadurch zu erzielen, daß man bei hoher Temperatur große Mengen Metalle oder Metalloxyde im Glase löst und dasselbe nachher einer langsamen Abkühlung unterwirft. Genau so wie die in Wasser löslichen Körper bei gesteigerter Temperatur in größerer Menge aufgenommen werden, und bei langsamer Abkühlung in schönen Krystallen zu erhalten sind, gelingt es auch Gläser mit darin suspendirten Ausscheidungen von krystallisirten oder krystallinischen Metallen, bez. Metalloxyden, ja sogar Salzen (Gips) und

Säuren (Kieselsäure) herzustellen. Alle opaken Gläser, Milch und Malbaster, alle Hämatinone und Aventurine sind derartige Produkte.

Aus Obigem geht hervor, daß die färbenden Metalle und Metalloxyde allein als Farbkörper zu Zwecken der Glas-, Porcellan-, Fayence- und Emailmalerei nicht wohl verwendet werden können, sondern daß sie noch gemischt werden müssen mit Stoffen, sogen. Flußmitteln, welche bei höherer Temperatur zu einem Glase schmelzend, die zugesetzten Metalloxyde lösend aufnehmen und die beabsichtigte Farbe so zur Wahrnehmung bringen.

Die Natur dieser Flußmittel kann eine sehr verschiedene sein. Sie richtet sich vor allen Dingen nach der Natur des Gegenstandes, der mit Farben verziert werden soll. Auf alle Fälle muß das Gemenge von Flußmittel und Farbstoff (Pigment) so leichtflüssig sein, daß es bereits unter der Temperatur, bei welcher der Gegenstand, auf dem gemalt werden soll, durch Erweichung die Form verliert, mehr oder minder vollkommen verglast ist. Damit soll gesagt sein, daß die Flußmittel, welche für die zur Glasmalerei geeigneten Pigmente bestimmt sind, weicher und schmelzbarer als diejenigen sein müssen, welche man den Porcellanfarben zuzusetzen pflegt, weil in dem letzteren Falle der Körper, auf welchen die Malerei kommt, einen sehr starken Wärmegrad vertragen kann, was beim Glase bei weitem nicht in dem Maße der Fall ist.

Die Substanzen, aus welchen die Flußmittel zusammengesetzt werden, sind qualitativ dieselben, woraus die den verschiedenen Zwecken dienenden Gläser geschmolzen werden. Da hier aber in erster Linie Leichtschmelzbarkeit verlangt wird, so nimmt man weniger Kieselerde zum Sage aber mehr von den basischen Bestandtheilen. Von letztern ist das Bleioxyd, welches in Form von Mennige oder Bleiglätte zur Anwendung gelangt, besonders geschätzt, da es leichtflüssige und stark lichtbrechende Gläser giebt, die sich äußerst brillant färben lassen. Zuweilen wendet man auch anstatt des Bleioxyds, Wismuthoxyd mit ähnlichem Erfolge an. Außer diesen Körpern müssen den Flußmitteln aber noch kohlen-saures Natron (Soda), zuweilen auch mit Vortheil borsaures Natron (Borax) oder salpetersaures Kali (Salpeter) zugesetzt werden. Die Leichtschmelzbarkeit wird hierdurch erhöht und eine größere Haltbarkeit und klarere Farbe erzielt. Die Mengenverhältnisse, in denen Kieselerde, Mennige, Soda, Borax u. gemischt werden müssen, richtet sich natürlich nach den Zwecken, die man damit erreichen will. Wie dem aber auch sei, stets muß man Sorge tragen die Ingredienzien des Flußmittels sowohl, wie auch die des Pigmentes, mit dem Läufer auf einer Glasplatte so lange zu reiben, bis sie in ein ungreifbares Pulver verwandelt worden sind. Es ist eine unerläßliche Bedingung der Farben, daß sie in dünnen Schichten nur kurze Zeit der Temperatur ausgesetzt, für welche sie bestimmt sind, sich augenblicklich verglasen. Das kann aber nur dann eintreten, wenn alle Massentheilchen eine solche Zartheit besitzen, daß das schmelzende Alkali sie im Moment zu lösen vermag.

Die Chemie kennt augenblicklich circa 65 Elemente, aber die Verbindungen von nur 10 derselben sind als Pigmente zu Schmelzfarben verwendbar. Es könnte daher den Anschein haben, als ob die Zahl der Schmelzfarben nur eine geringe sei. Bedenkt man aber, daß die ver-

schiedenen Verbindungen der 10 Elemente zu Herstellung verschiedener Farben benutzt werden können, bedenkt man ferner, daß ein und dasselbe Pigment mit abweichend zusammengesetzten Flußmitteln differente Töne geben kann, berücksichtigt man auch, daß durch Mischung mehrerer Pigmente neue Farben geschaffen werden können und ist man eingedenk der Thatfache, daß die Art der Darstellung des Pigments von sehr entscheidendem Einflusse auf die Nuance ist, dann wird man es verstehen, daß dem Schmelzfarbenmaler zu seinen Kunstleistungen ein reicher Schatz von Farben zu Gebote steht.

In der ersten Abtheilung soll die Vorbereitung und Darstellung der Materialien, welche zur Fabrikation der für Glas-, Email- und Porcellanmalerei dienenden Farben benutzt werden, eingehend besprochen werden.

Erste Abtheilung.

Darstellung und Vorbereitung der Materialien zur Fabrikation von Schmelzfarben.

In früheren Zeiten geschahen die Zubereitungen der Schmelzfarben in den Etablissements, die bemalte Gegenstände fertigten, selbst. Sie waren ein integrierender Theil des Betriebes. In den Porcellanfabriken befaßten sich besonders vereidigte Beamte, sogen. „Arkanisten“, mit deren Herstellung, und ängstlich wurden die Recepte geheim gehalten. Erst in neuerer Zeit ist über diese Fabrikation Wichtiges allgemeiner bekannt geworden, denn längst ist auch hier Arbeitstheilung eingetreten. Heute entnehmen wohl alle Porcellan- u. Fabriken ihren Bedarf an Farben ganz und gar, oder doch wenigstens theilweise, aus Instituten, die sich mit großem Erfolge allein mit der Fabrikation von Schmelzfarben befassen.

Es konnte dieserhalb die erste Abtheilung des Buches ganz wegfallen. Da aber der Schmelzfarbenmaler doch öfter in die Lage kommen kann die Ingredienzien zu seinen Farben und Flußmitteln sich selbst bereiten zu müssen, er mindestens aber deren Herstellung kennen sollte, so ist sie, wenn auch in veränderter Form, in die vierte Auflage mit aufgenommen worden.

Vereitung der Kiefelsäure.

Die zur Herstellung des Flußmittels unbedingt nothwendige Kiefelsäure bereitet man durch Feinreiben der natürlichen Varietäten. Die reinste Kiefelsäure kommt krystallisirt als Bergkrystall vor. Ist dieses Material nicht in der hinreichenden Menge zu haben, dann erfüllen zerfleinerte Feuersteine den gleichen Zweck.

Man sucht die schwarzfarbigen Varietäten, welche das weißeste Pulver liefern, aus, wäscht sie mit Hilfe einer Bürste rein, erhitzt sie bis zur Rothgluth und wirft sie dann schnell in kaltes Wasser. Diese Operation kann mehrere Male wiederholt werden, wodurch die Stücke so an

Zusammenhang verlieren, daß sie mit Leichtigkeit im Mörtel zu Pulver zerkleinert und schließlich auf einer Glasplatte mit Wasser abgerieben werden können.

An Stelle des Bergkrystalls und des Feuersteinpulvers kann ebenfalls reiner weißer Sand genommen werden, der zur Entfernung der Unreinheiten mit Wasser gespült und einige Zeit mit verdünnter Salzsäure, welche das Eisenoxyd löst, behandelt wird.

Darstellung des Boragglases

(entwässelter geschmolzener Borax).

Der fabrikmäßig dargestellte krystallisirte Borax (borsaures Natron) kann so, wie man ihn im Handel kauft, nicht verwendet werden. Die Krystalle enthalten circa 31 Proc. Wasser, welches durch Erhitzen erst entfernt werden muß. Der entwässerte Borax schmilzt bei Rothglühhitze zu einem klaren Glase.

Man bringt einen heftigen Tiegel in einem kleinen Zugofen auf Rothglühhitze und wirft dann einige Boraxkrystalle hinein. Dieselben schmelzen sofort und beginnen lebhaft zu kochen; schließlich bläht sich die Masse auf und der ganze Tiegel scheint von einer weißen schwammigen Masse erfüllt. Mittels eines Spatels zerstößt man die Kruste und wirft wieder einige Krystalle nach, damit fährt man fort bis der ganze Tiegel gefüllt ist. Nun wird der Deckel aufgelegt und das Feuer verstärkt. Nach kurzer Zeit ist der Inhalt in ruhigen klaren Fluß gerathen. Der Tiegel wird jetzt herausgehoben und auf eine blank geschuerte eiserne, oder eine Steinplatte ausgegossen. Nach dem Erkalten wird das Boraxglas gepulvert und in gut verstopften Flaschen aufbewahrt.

Die Schmelzfarbepigmente, die färbenden Metalloxyde

können auf zweierlei Art dargestellt werden. Nach dem einen Verfahren erhitzt man das Metall, unter Zutritt der atmosphärischen Luft auf seinen Schmelzpunkt. Der Sauerstoff, wovon die Luft 21 Volumenprocente enthält, verbindet sich mit dem Metall zu einem neuen Körper, dem Metalloxyd. Hierbei ist Sorge zu tragen durch häufiges Rühren der Luft immer neue Oberfläche zu bieten, damit die Oxydation eine vollständige werde.

Der andere meist eingeschlagene Weg ist mehr chemischer Natur. Er ist deshalb zu bevorzugen, weil man reinere Präparate zugleich im Zustande feinsten Zertheilung erhält.

Das betreffende Metall, dessen Oxyd man darzustellen beabsichtigt, wird in Säure gelöst und diese Lösung mit kautischen Laugen versetzt. Der entstehende Niederschlag stellt nach dem Auswaschen das reine Oxyd dar. Löste man das Metall in Salpetersäure, so kann die Lösung abgedampft und der Rückstand stark geglüht werden. Bei der hierbei durch die Hitze eintretende Zersetzung entweicht die Salpetersäure, während das reine Oxyd im Tiegel zurückbleibt. Zur Herstellung des Silberoxyds läßt sich diese Methode nicht in Anwendung bringen, da bei

hoher Temperatur dessen Dryd sich in entweichenden Sauerstoff und zurückbleibendes metallisches Silber zerlegen würde.

Auch regulinische Metalle sind durch ähnliche Manipulationen auf nassem Wege im Zustande höchster Zertheilung zu erhalten.

Das Gold z. B., welches sich weder in reiner Salpetersäure noch in reiner Salzsäure, wohl aber in einem Gemische beider Säuren löst, kann aus dieser Lösung durch Eisenvitriol (schwefelsaures Eisenoxydul) vollkommen niedergeschlagen werden. Dieses feine Goldpulver findet zur echten Vergoldung auf Glas und Porcellan ausgedehnte Verwendung.

Darstellung des Kupferoxyds.

Reines Kupfer, am besten das feinste Rosettentupfer, zertheilt man in kleine Stüchchen und löst dieselben in ihrem drei- bis vierfachen Gewichte verdünnter Salpetersäure von 1,15 spec. Gew. auf. Das Metall darf nur allmählich eingetragen werden, damit durch zu starkes Aufbrausen nichts von der Flüssigkeit verloren geht. Die Auflösung selbst kann in einem Kolben oder einer Schale, darf aber nicht in einem geschlossenen Raume, sondern muß unter einem guten Abzuge oder im Freien vorgenommen werden. Die während der Reaction entweichenden rothen Dämpfe üben eingeathmet, eine sehr schädliche Wirkung aus, da sie durch Zerstörung der Luftwege und der Lunge Blutspeten zc. verursachen. Man hüte sich also vor der Einathmung derselben.

Sobald die Reaction vorüber ist, und neu hinzugefügtes Kupfer sich nicht mehr löst, wird die intensiv grün gefärbte Flüssigkeit auf offenem Feuer oder im Sandbade unter beständigem Rühren zur Trockne verdampft.

Das trockene Pulver wird in einen heftigen Tiegel gethan und dieser im Windofen längere Zeit auf Rothgluth erhitzt. Die richtige Regulirung der Temperatur ist auf die Güte des Productes von großem Einflusse. Ist richtig manipulirt worden, so muß der Inhalt des Tiegels in ein lockeres sammerschwarzes Pulver verwandelt sein, welches nirgends fest an den Wänden haftet, sondern leicht mit einem Spatel daraus entfernt werden kann. Steigerte man die Temperatur jedoch zu hoch, so erhält das Dryd eine graue Farbe und hängt sich fest an den Tiegel an, so daß man es oft nur mit Mühe von den Wänden entfernen kann.

Auch auf nassem Wege ist ein sehr brauchbares Dryd dadurch zu erhalten, daß man die stark verdünnte Kupferlösung, wozu man auch zweckmäßig den künstlichen Kupfervitriol verwenden kann, bis zum Kochen erhitzt und mit einer siedend heißen Lösung von Soda in Wasser versetzt. Der entstehende Niederschlag, der körnig und von schwarzer Farbe sein muß, wird abfiltrirt, ausgewaschen und scharf getrocknet. Das so dargestellte Dryd ist ein Präparat von vorzüglicher Güte und großer Feinheit.

Wer Kupferoxyd aus Kupfervitriol (schwefelsaures Kupferoxyd) durch Fällen mit Soda bereiten will, verfährt dabei wie folgt: 100 Gewichtsth. Kupfervitriol werden in 1000 Gewichtsth. Regenwasser gelöst und diese Lösung zum Sieden erhitzt. Sodann fügt man eine wässrige gleichfalls kochend heiße Lösung von 45 Gewichtsth. künstlicher krystallisirter Soda in 500 Gewichtsth. Wasser hinzu. Den entstehenden schwarzen Nieder-

schlag läßt man abseigen und gießt, so gut es gehen will, die obere klare Flüssigkeit vorsichtig ab. Soviel man abgegossen fügt man wieder reines heißes Wasser hinzu, läßt abermals den Niederschlag zu Boden sinken und wiederholt dieselbe Operation noch zwei Mal. Schließlich giebt man das Dryd auf ein Filter und trocknet nach dem Abtropfen die anhängende Flüssigkeit bei hoher Temperatur.

Darstellung des Kupferoxyduls.

Für Zwecke der Glas- und Porcellanmalerei kann man das unter dem Namen Kupferhamerschlag von jedem Kupferschmied zu beziehende Abfallsprodukt verwenden. Dasselbe wird gepulvert und feingerieben. Das von chemischen Fabriken bezogene und theuer bezahlte Präparat ist vielfach nichts anderes. Das Kupferoxydul, eine Verbindung von Kupfer und Sauerstoff, die auf die gleiche Menge Metall nur die Hälfte Sauerstoff wie das Dryd enthält, ist in reinem Zustande ein lebhaft rothes, amorphes Pulver.

Am einfachsten läßt sich das Drydul auf folgende Weise darstellen: Man vermischt eine Lösung von schwefelsaurem Kupferoxyd, dem käuflichen blauen Kupfervitriol, mit soviel Stärkezucker oder Fruchtzucker, an Stelle dessen auch gewöhnlicher Honig genommen werden kann, daß Kali- oder Natronlauge keinen bleibenden Niederschlag hervorruft, sondern das Ganze nach dem Umschütteln in eine intensiv blau gefärbte Flüssigkeit verwandelt. Entsteht ein hellblauer Niederschlag, der sich nicht wieder löst, so ist zu wenig Zucker oder Honig zugesetzt worden.

Man erhitzt nun in irgend einem Gefäße, am besten einer Porcellanschale, über freiem Feuer, auf dem Wasser- oder Sandbade. Um Stoßen zu verhüten, rühre man beständig mit einem Spatel. Schon bei gelindem Erwärmen trübt sich die Flüssigkeit unter Abscheidung eines lehmfarbenen aussehenden Niederschlags. Derselbe besteht aus wasserhaltigem Kupferoxydul, welches, sobald die Flüssigkeit dem Siedepunkte nahe kommt, sich in wasserfreies ziegelrothes Kupferoxydul verwandelt. Nachdem die Flüssigkeit einige Zeit der Siedhize ausgesetzt und eine weitere Abscheidung von Kupferoxydul nicht mehr zu bemerken ist, hebt man vom Feuer, läßt abseigen und wäscht den intensiv roth gefärbten Niederschlag mehrere Male durch Defantation mit heißem Wasser aus. Zuletzt sammelt man ihn auf einem Filter, läßt abtropfen und trocknet schnell bei nicht zu hoher Temperatur und unter möglichstem Luftabschluß. Das getrocknete, gepulverte Produkt, dessen Farbe nicht ins Braune spielen darf, wird in gut verschlossenen Flaschen aufgehoben.

Darstellung des borsauren Kupferoxyds.

Ein schönes Grün, das mancher Nüancirung fähig ist, und für Glas- und Porcellanmalerei gebraucht werden kann, ist das borsaure Kupferoxyd. Es liefert ein sattes klares der Chromfarbe vorzuziehendes Grün.

Durch Einwirkung von Borax auf Kupfervitriol stellt man es dar. 1 Thl. Kupfervitriol und 2 Thl. Borax werden in getrennten Gefäßen in Wasser aufgelöst und sodann mit einander vereinigt. Das Zusammen gießen der beiden Flüssigkeiten hat das Entstehen eines blaßgrünen

Niederschlags, des borsauren Kupfers zur Folge. Die Reinigung desselben geschieht durch mehrmalige Dekantation mit kaltem Wasser. Zuletzt sammelt man auf einem Filter, und läßt bei gewöhnlicher Temperatur, so gut es geht, trocknen. Hat das Präparat eine hornartige, feste Beschaffenheit erlangt, so zerreibt man es in einem Porcellanmörser und erhitzt das Pulver im heissen Tiegel auf dunkle Rothgluth, wobei Sorge getragen werden muß, daß es nicht in Fluß geräth. Die Farbe ist, je nach längerem oder kürzerem Erhitzen, je nach der Höhe der Temperatur die gegeben wurde, ins Dunkelgrüne oder in ein angenehmes Gelbgrün nuancirt. Das Pulver muß schließlich zerrieben und gut geschlämmt werden.

Darstellung des Chlorfilbers.

Reines metallisches Silber wird in käuflicher reiner Salpetersäure gelöst. Die erhaltene klare Lösung wird mit reinem Wasser verdünnt und hierzu eine concentrirte Auflösung von gewöhnlichem Kochsalz solange, zuletzt tropfenweise hinzugefügt, als noch ein weißer Niederschlag dadurch entsteht. Man hüte sich bei Auflösung des Silbers zuviel Salpetersäure zu verwenden und mehr Kochsalz hinzuzufügen, als eben zur vollständigen Fällung unbedingt nothwendig ist. Ist man lässig gegen diese Vorsichtsmaßregeln, so läuft man Gefahr Verlust zu erleiden, denn Chlorfilber ist, besonders in kochsalzhaltigen Flüssigkeiten, in bemerkbarer Menge löslich.

Nach etwa 10 bis 12 Stunden haben sich auch die feinen Theilchen des Niederschlags vollkommen zu Boden gesetzt. Man wäscht durch mehrmaliges Dekantiren aus, thut auf ein Filter und trocknet. Chlorfilber ist empfindlich gegen, besonders directes, Sonnenlicht. Man hebe es daher nur im Dunkeln oder in gelben resp. schwarzen Fläschchen auf.

Darstellung des kohlenfauren Silbers.

Silberverbindungen, in erster Linie das Chlorfilber, dessen Vereitung soeben beschrieben worden, finden seit langen Jahren in der Glasmalerei ausgedehnte Anwendung. In neuerer Zeit wird auch mit großem Vortheile an Stelle dieses Präparats das kohlenfaure Silber genommen. Zur Herstellung desselben ist wieder eine Silberlösung zu bereiten, entweder durch Auflösung von metallischem Silber in Salpetersäure, oder dem käuflichen salpetersauren Silber (Höllenstein) in Wasser.

Die verdünnte Lösung wird mit in möglichst wenig Wasser gelöster krystallisirter Soda versetzt, bis ein Ueberschuß derselben keine Fällung mehr hervorruft. Den entstehenden blaßgelben Niederschlag reinigt und trocknet man ebenso wie beim Chlorfilber angegeben. Die Erscheinung des Präparats, sich beim Auswaschen und Trocknen mehr oder minder zu bräunen, hat keinen Einfluß auf die Güte desselben.

Darstellung des Silberoxyds.

Zur Hervorrufung der schönen gelben Vajurfarbe auf Glas, wird bisher fast allgemein das Chlorfilber verwendet, welches man mit einem

Verdünnungsmittel, Thon oder Ocker, innig verreibt, auf die zu färben. den Stellen aufträgt und schließlich in der Muffel einbrennt.

Die neueren Arbeiten Ebell's haben dargethan, daß die Färbung nicht durch Chlor Silber, sondern durch metallisches Silber, welches oberflächlich vom Glase in geringer Menge, schon bei niederen Hitzegraden gelöst wird. Aus dem Chlor Silber kann aber nur durch Anwendung hoher Wärme Silber als solches entstehen, weßhalb denn auch die gelbe Lasurfarbe bei Temperaturen eingebrannt werden muß, welche die meisten übrigen Farben nicht mehr ohne Zerstörung ertragen. Kohlen saures Silber oder Silberoxyd zerlegen sich aber schon bei schwacher Rothgluth vollständig unter Freiwerden von Kohlen säure und Sauerstoff in metallisches Silber. Daher denn auch diese Verbindungen, in derselben Weise wie Chlor Silber behandelt, zu jeder gewünschten Nüancirung das Gelb eine nicht so hohe Erhitzung des Glases beanspruchen.

Silberoxyd, ein braunes Pulver, wird dargestellt durch Fällung einer reinen Silberlösung mit kautstischem Nagnatron. Dasselbe muß jedoch frei von Chlorverbindungen sein, um die gleichzeitige Entstehung von Chlor Silber zu verhüten. Der entstandene braune Niederschlag wird wieder durch öftere Defantation gereinigt, auf ein Filter gethan und nach dem Abtropfen der freiwillig ausfließenden Flüssigkeit, getrocknet.

Darstellung des chromsauren Wismuths.

Das chromsaure Wismuth ist im trockenen Zustande ein lebhaft citronengelbes Pulver. Man erhält es durch Wechselzerlegung des chromsauren Kali's mit dem salpetersauren Wismuth.

Gepulvertes Wismuthmetall wird durch allmähliches Eintragen in mäßig erwärmte Salpetersäure von 1,2 — 1,3 spec. Gew. gelöst. Das Metall löst sich leicht, unter Ausstoßung gelbrother Dämpfe, deren Einathmung sorgfältig vermieden werden muß, zu salpetersaurem Wismuth. Wenn nun hinzugefügtes Metall keine Reaction mehr hervorruft, sondern zu Boden sinkt ohne sich zu lösen, fügt man noch eine geringe Menge Salpetersäure hinzu und verdünnt vorsichtig mit wenig Wasser, bis ein durch Umrühren sich nicht wieder lösender weißer Niederschlag entsteht. Die erhaltene Flüssigkeit wird nun in kleinen Portionen in eine kalt gesättigte Lösung von rothem chromsauren Kali in Wasser gegossen, wobei Sorge zu tragen ist eine innige Mischung durch fleißiges Rühren zu vermitteln. Ein weniger gutes Präparat würde erhalten werden, wollte man umgekehrt, die Lösung des chromsauren Kalis zum salpetersauren Wismuth gießen. Letzteres trübt sich beim Verdünnen mit Wasser unter Abscheidung von basisch salpetersaurem Wismuth (Magisterium Bismuthi). Der Niederschlag würde also in diesem Falle ein Gemenge von basisch salpetersaurem und chromsaurem Wismuth sein.

Die vor dem Trocknen vorzunehmende Reinigung des gefällten chromsauren Wismuths bewerkstelligt man wieder durch öfteres Defantiren.

Für 2 Theile in Arbeit genommenes Wismuth sind wenigstens 1½ Theile rothes chromsaures Kali in Wasser zu lösen.

Darstellung des Kaffelergelbs.

Das Kaffelergelb, eine schöne gelbe mineralische Farbe, welche besonders früher als das Chromgelb noch nicht bekannt war, als Farbestoff allgemein angewandt wurde, ist ein aus Chlor, Blei und Sauerstoff bestehender Körper, sogen. Bleioxychlorid, aufzufassen als eine Verbindung von Bleioxyd und Chlorblei.

Man bereitet dasselbe durch Zusammenschmelzen eines innigen Gemisches von Bleioxyd, oder an Stelle desselben auch wohl Mennige und Salmiak. Im Allgemeinen fällt die Farbe um so dunkler aus, je weniger Salmiak genommen und je länger sie der Glühhitze ausgesetzt wurde.

Man mischt:

Bleioxyd oder Mennige 10 Theile,

Salmiak 1

thut das Gemenge in einen guten haltbaren Tiegel, setzt in dem Zugofen ein, wärmt vorsichtig an und läßt die Masse 10 bis 15 Minuten im Flusse. Nach dem Erkalten zerschlägt man den Tiegel und sondert die goldgelbe, auf dem Bruche großblättrig krystallinische Masse, von dem ausgeschiedenen metallischen Blei ab und reibt fein.

Nach einem andern Verfahren wird dieses Mineralgelb dargestellt, indem man Bleioxyd zuerst durch Behandeln mit Kochsalzlösung theilweise in Chlorblei verwandelt und das resultierende Gemisch von viel Bleioxyd und wenig Chlorblei zusammenschmilzt.

Zu diesem Zwecke werden 10 Theile Kochsalz in 400 Theilen Wasser gelöst und diese Lösung vorsichtig unter beständigem Umrühren und Zerdücken der entstehenden Knoten mit dem Pistill, zu 400 Theilen feingestoßener Bleiglätte gefügt. Sollte die Mischung zu erhärten beginnen, so wirkt man dem durch weiteren Zusatz von reinem Wasser entgegen. Die Reaktion, welche sich durch Aufschwellen der Bleiglätte und Annahme einer rein weißen Farbe bemerklich macht, ist in mäßig warmen Räumen etwa in 24—36 Stunden beendet. Man laugt nun, um das aus dem Kochsalz gebildete Natrium zu entfernen, mit wenig Wasser aus, preßt die anhängende Feuchtigkeit in Säcken ab, trocknet und glüht in Tiegeln, worin die weißen Kuchen zu einer schönen glänzend gelben Farbe schmelzen.

Chaptal hatte nach diesem Verfahren eine Fabrik in Montpellier gegründet, daher der in Frankreich übliche Namen „Montpellierergelb“.

Anstatt mit einer Lösung von Kochsalz kann auch direkt wässrige Salzsäure genommen werden, man umgeht dann das lästige Auswaschen des Natriums, wobei immer erhebliche Mengen Chlorblei mit in die Waschwasser gehen.

Bleiglätte wird mit dem dritten Theile des Gewichts concentrirter Salzsäure übergossen, und das Gemenge öfter mit dem Spatel umgerührt. Die nach 24 Stunden weiß gewordene Masse wird getrocknet und geglüht.

Zur Emailmalerei wird das Kaffelergelb am besten so bereitet, daß man ein inniges Gemenge aus gleichviel Salmiak, Alaun und reinem Bleiweiß in einem Schmelztiegel bis zum Erscheinen der gehörigen Farben erhitzt.

Darstellung des Neapelgelbs.

Die zwar nicht die schönste, aber unbedingt wichtigste — weil sehr feuerbeständige — gelbe Farbe der Glas-, Porcellan- und Emailmalerei ist das Neapelgelb. Es scheint zuerst in Italien verfertigt worden zu sein, man bezog es früher allgemein dorthier unter dem Namen *Giallolino*. In Frankreich, besonders Paris, führt es, des schönen Farbentons halber, den Namen *Jaune brillant*. Unter gleicher Bezeichnung kommt aber auch ein für Schmelzfarben untaugliches Präparat, ein Gemisch von Kremsferweiß und Kadmiumgelb (Schwefelkadmium) in den Handel.

Das Neapelgelb enthält Antimon, Blei und Sauerstoff, und ist nach Brunner als antimonisches Blei aufzufassen. Es wird dargestellt durch Schmelzen von Antimonoxyd und Bleioxyd bei Gegenwart oxydirender Substanzen, oder durch Erhitzen von antimonischem Kali mit Bleioxyd oder Bleiweiß. Absolute Reinheit der Materialien ist unbedingt nöthig, will man der Erzeugung schöner Farben sicher sein.

Ein Gemisch von 6 Theilen Bleiweiß oder die gleiche Menge Bleiglätte mit einem Theil Antimonium diaphoreticum ablutum (unlösliches antimonisches Kali), $\frac{1}{2}$ Theil Salmiak und $\frac{1}{4}$ Theil Alaun wird in einem Tiegel 3 Stunden lang auf Rothgluth erhitzt. Die Nuance fällt noch brillanter aus, wenn man die doppelte Menge des Antimonfalzes und des Salmiaks in Anwendung bringt.

Schmilzt man eine Legirung gleicher Theile Blei und Antimon mit dem dreifachen Gewichte Kalisalpeter und der sechsfachen Menge Kochsalz zusammen, so resultirt gleichfalls eine gelbe, aber minderwerthigere Farbe. Der Salpeter oxydirt unter dem Einflusse der Wärme das Blei und das Antimon, er verwandelt jenes in Bleioxyd, dieses in Antimonensäure. Das Kochsalz tritt nicht in Aktion, es bildet aber geschmolzen eine dicke Decke über der Farbe und verhindert, daß die reducirenden Gase einen nachtheiligen Einfluß auf die Schönheit der Farbe ausüben.

Das werthvollste Neapelgelb erhält man nach dem Brunner'schen Verfahren durch Zusammenschmelzen eines Gemenges von Brechweinstein, salpetersaurem Blei und Kochsalz.

Der Brechweinstein, eine Verbindung von Weinsäure mit Antimonoxyd und Kali wird, obgleich sein höherer Preis das Präparat wesentlich vertheuert, darum genommen, weil die Krystallisationsfähigkeit desselben, seine Reindarstellung sehr erleichtert.

Das salpetersaure Blei wird durch Auflösen von Bleiweiß in verdünnter Salpetersäure, und nachherigem Abdampfen der Lösung dargestellt. Man wende nicht concentrirte Salpetersäure an, denn das salpetersaure Blei ist hierin unlöslich. Am zweckmäßigsten ist es, Bleiweiß mit Wasser anzurühren und hierzu langsam und unter Umrühren, concentrirte Salpetersäure in kleinen Portionen bis zum Klarwerden der Flüssigkeit zuzufügen.

Eine innige Mischung von

- 1 Theil Brechweinstein,
- 2 „ salpetersaures Blei,
- 4 „ Kochsalz

wird 2 Stunden lang in einem hessischen Tiegel auf mäßige Rothgluth erhitzt, so daß die Masse in Fluß geräth. Nach dem Erkalten findet man im Tiegel zwei Schichten, die obere, das Kochsalz, wird von der unteren, dem Neapelgelb, getrennt und dieses gepulvert und zur Entfernung der noch anhängenden Kochsalztheilchen mit Wasser ausgewaschen. Die Farbe fällt stets schön aus; bei gelinder Hitze geht der Ton mehr ins Orange, während er bei Anwendung höherer Temperatur mehr zum Schwefelgelb neigt.

Nach Laboullaye-Marillac kann minder schön ausgefallenes Neapelgelb verbessert werden, wenn man es ein oder mehrere Mal mit sehr verdünnter Salzsäure längere Zeit kocht. Es gehen hierbei störende Verunreinigungen und überschüssiges Bleioryd in Lösung, während eine reinere, feurigere Farbe zurückbleibt.

Darstellung des Uranoryds.

Das Uranoryd, welches zur Herstellung gelber Schmelzfarben für Glas und Porcellan und zum Färben von Gläsern aller Art ausgedehnt verwendet wird, findet sich in der Natur, verbunden mit seiner niederen Oxydationsstufe, dem Uranorydul als Uranoryd-Uranorydul sparsam verbreitet. Das Mineral führt den Namen Uranpfeblende und ist je nach dem Fundorte mehr oder minder mit fremden Substanzen verunreinigt.

Die Reindarstellung des Uranoryds aus der Pfeblende ist eine umständliche und auch kostspielige Operation. Handelt es sich darum ein Präparat zu bereiten, wie es zum Färben der früher so beliebten gelbgrünen Gläser genügte, so kann man, da die vollständige Abwesenheit aller fremden Körper nicht unbedingt nothwendig ist, den folgenden von Paterna angegebenen Weg einschlagen:

Das nach Möglichkeit feingepulverte Erz wird mit etwa 14 Proc. zerfallenem Kalk oder 20 Proc. zerkleinertem Kalkstein innig gemischt und das Gemenge in einem Flammofen dünn ausgebreitet und bei Rothglüh Hitze längere Zeit calcinirt. Um das in allen Pfeblendern wohl in erheblicher Menge vorkommende Arsen vollständig zu verflüchtigen, wird die Erhitzung etwa 5 Stunden lang fortgesetzt; ein Zusatz von Kohle befördert die Verflüchtigung. Die Beschickung, anfangs grau von Farbe, wird in dem Maße, als sich Uranorydkalk bildet, bald braun, bei hohem Urangelhalte sogar gelbbraun.

Die calcinirte Masse wird in großen hölzernen Gefäßen mit Wasser angerührt und, um etwa noch vorhandenes Uranorydul in Oryd zu verwandeln, mit wenig Salpetersäure (2 kg auf 50 kg Erz) versetzt und hierauf concentrirte Schwefelsäure hinzugefügt. Die Menge der letzteren richtet sich nach der Reichheit des in Verarbeitung genommenen Erzes. Bei einem Gehalte von 45 Proc. Uranorydorydul genügen pro 50 kg Erz 22 kg concentrirte Säure. Nachdem man längere Zeit unter öfterem Umrühren hat einwirken lassen, läßt man absetzen, filtrirt die klare

Flüssigkeit in Bottiche und wäscht den Rückstand mit Wasser aus. Um nicht zuviel Flüssigkeiten bewältigen zu müssen, benutzt man die Waschwasser bei Verarbeitung neuer Mengen Röstprodukte.

Die filtrirte Lösung besitzt eine schön grüne Farbe und reagirt stark sauer. Sie wird zunächst mit Sodaauflösung versetzt, wodurch anfangs sämmtliche Dryde gefällt werden. Das Uranoryd löst sich jedoch in überschüssig zugefügtem kohlensaurem Natron (Soda) wieder auf, während die übrigen Dryde, des Eisens, der Thonerde u. ungelöst bleiben und auf diese Weise davon getrennt werden können. Der Rückstand wird mit Soda ausgekocht und die klaren Laugen zum Füllen einer nächsten Portion benutzt.

Um nun aus der schön goldgelben Sodaulösung, welche eine Verbindung, das Uranorydnatron enthält, das Uranoryd zu gewinnen, neutralisirt man vorsichtig mit Schwefelsäure und erhitzt, wenn der Neutralisationspunkt erreicht ist, langsam unter Zusatz geringer Portionen verdünnter Schwefelsäure, in einem kupfernen Kessel. Der schwere gelbe Niederschlag, welcher sich abscheidet, ist Uranorydnatron. Man sam.melt in Spitzbeuteln, läßt abtropfen, trocknet und zerreibt ihn.

Das so bereitete Uranoryd enthält zwar immer noch geringe Mengen Arsen, dieselben sind jedoch für Zwecke des Glasfärbens ohne jeden nachtheiligen Einfluß, wenn das Präparat nur frei von anderen färbenden Metalloxyden ist.

Nach Gieseke kann das Uranorydnatron, mit Umgehung des Röstprocesses auf folgende Weise dargestellt werden.

50 kg Pechblende werden in einem bleiernen Kessel mit der Hälfte des Gewichts Schwefelsäure und etwas Wasser versetzt. Zur vollständigen Drydation des Uranoryduls fügt man sodann 6—7 kg Salpetersäure von 1,4 spec. Gew. hinzu. Durch die eintretende Reaktion erhitzt sich die Masse stark und wird nach dem Erkalten fest. Man zerschlägt den Kuchen, erhitzt in eisernen Schalen stark, bis dicke weiße Dämpfe auftreten und laugt noch heiß mit Wasser aus. Die Lauge läßt man in einem dünnen Strahle in eine auf 60° C. erhitzte Lösung von 1 Theil Soda in 10 Theilen Wasser fließen, bis nur noch schwach alkalische Reaktion stattfindet. Die filtrirte Flüssigkeit wird zur Abscheidung von Kalk, Magnesia, Kupferoryd u. gekocht und die vom Niederschlage getrennte Lösung mit Schwefelsäure neutralisirt, bis zum vollständigen Ausfallen des gelben Uranorydnatrons.

Zur Gewinnung von reinem Uranoryd, oder vielmehr von Uranorydammoniak, welches für Schmelzfarben besonders werthvoll ist, schlägt man den von Peligot angegebenen Weg ein. Es wird zuerst reines salpetersaures Uranoryd und aus diesem das Uranorydammoniak bereitet.

Um zuerst das gelbe salpetersaure Uranoryd zu gewinnen, wird die gepulverte, vorher durch Schlämmen mit Wasser von den leichtern thonigen Theilen befreite Pechblende mit gewöhnlicher Salpetersäure behandelt. Die Auflösung, welche man leicht erhält, wird zur Entfernung der freien Säure, zur Trockne verdampft und in Wasser aufgelöst. Der hierbei zurückbleibende ziegelrothe Niederschlag, der aus schwefelsaurem Bleioryd, Eisenoryd und arsenisaurem Eisenoryd besteht, wird abfiltrirt und das grünlichgelbe Filtrat in gelinder Wärme concentrirt. Nach dem

Erkalten krystallisirt salpetersaures Uranoxyd in Form einer strahlig krystallinischen Masse aus, die man in Glasröhrern, um sie von der Mutterlauge zu befreien, ablaufen läßt und aus Wasser umkrystallisirt. Die jetzt erhaltenen Krystalle werden, sobald sie lufttrocken sind, in Aether aufgelöst, welcher beim freiwilligen Verdunsten reines salpetersaures Uranoxyd hinterläßt, das durch nochmaliges Umkrystallisiren aus reinem Wasser in Form regelmäßiger durchsichtiger Krystalle erhalten wird.

Die Mutterlauge, welche außer den Verunreinigungen noch viel salpetersaures Uranoxyd enthalten, werden mit Wasser verdünnt und durch Einleiten von Schwefelwasserstoff von Kupfer, Blei und Arsen befreit. Das Filtrat wird eingedampft und das sich ausscheidende salpetersaure Uranoxyd, wie oben angegeben, gereinigt.

Aus dem so erhaltenen Salze kann nun das Uranoxyd entweder direkt durch Glühen bereitet werden, oder man versetzt die wässrige Auflösung desselben mit Ammoniakflüssigkeit, filtrirt den entstandenen gelben Niederschlag, das Uranoxydammoniak, ab, wäscht aus und trocknet. Dieses Präparat, auf die eben beschriebene Weise zubereitet, geht im Handel unter dem Namen gelbes Uranoxyd. Da es aber häufig durch Zusatz von Kreide oder andern nachtheiligen Substanzen verfälscht ist, thut man gut, es für die Zwecke der Glas-, Porcellan- und Emailmalerei selbst darzustellen.

Statt des Ammoniaks kann man auch zum Fällen des Urans Kali oder Natron anwenden. Das Oxyd ist dann gelber und schmelzbarer, giebt aber, so zubereitet, eine weniger gute Farbe für die oben bezeichneten Zwecke.

C. F. Anthon hat seine Erfahrungen zur fabrikmäßigen Darstellung des Uranoxyds aus Pechblende ausführlich veröffentlicht. Seine Publikation mag in etwas abgeänderter Form hier folgen:

„Es sind kaum 50 Jahre, daß die Uranpechblende nur einen wissenschaftlichen Werth für die Mineraliensammler hatte und dem Uranoxyd nur ein bescheidenes Plätzchen in dem chemischen Präparatenkabinet angewiesen wurde. Als man aber bald darauf anfing, das Uranoxyd technisch zu benutzen und besonders dasselbe zur Herstellung eines sehr schönen gelbgrün gefärbten Glases anzuwenden, nahm auch die Pechblende bald einen bestimmten Handelswerth an. Derselbe ging schnell enorm in die Höhe und betrug bald das 50fache des ursprünglichen Werthes.

Unter solchen Umständen konnte es nicht ausbleiben, daß man in aller möglichen Weise die Darstellung eines so kostbaren Stoffes zu vereinfachen und zu verbessern suchte.

Die früher bekannt gewordenen Darstellungsmethoden waren theils zu unständlich, theils mit der Anwendung zu theurer Chemikalien verknüpft und konnten daher auch bei der fabrikmäßigen Darstellung dieses Oxyds nicht wohl Anwendung finden, und zwar besonders deswegen, weil die Pechblende in Folge der starken Nachfrage von immer schlechterer Qualität in den Handel gebracht wurde, so daß dieselbe oft nicht mehr als 10 Proc. Uranoxyd enthielt.

Erst Vatera ermittelte eine für die Fabrikation im Großen passende Methode, im Wesentlichen darin bestehend, daß durch Glühen der fein pulverisirten Pechblende mit Kreide Uranoxydkalk gebildet, dieser dann mit Schwefelsäure behandelt und die so erhaltene Lösung alsdann

behufs der Reduktion des Uranoxids zu Oxydul, mit metallischem Eisen gekocht und hierauf durch starke Verdünnung mit Wasser aus derselben basisch schwefelsaures Uranoxydul gefällt wird, welches man sammt dem noch anhängenden basisch schwefelsauren Eisenoxydul in möglichst wenig Schwefelsäure löst und nochmals durch Verdünnung mit Wasser fällt, und aus dem in dieser Weise rein erhaltenen basisch schwefelsauren Uranoxydul, die anderen Uranverbindungen darstellt, — ein Verfahren, welches er später in der Weise abänderte, daß der mit Kalk im Flammofen geglühten Pechblende durch Schwefelsäure, welcher man etwas Salpetersäure zusetzt, das Uranoxyd entzogen und diese noch unreine Lösung mit überschüssiger Soda zersetzt und so in Wasser lösliches kohlensaures Uranoxydnatron gebildet wird, aus welchem man mittels Schwefelsäure Uranoxydnatron niederschlägt und als Urangelb in den Handel bringt.

Dieses Verfahren lieferte jedoch ein Produkt, welches nicht beliebt war.“

Anthony's Verfahren weicht wesentlich von Patera's Vorschriften ab, er manipulirt wie folgt:

„Die Uranpechblende wird zuerst möglichst fein pulverisirt, wobei man besonders bei schlechten (geringhaltigen) Erzen nicht leicht zu weit gehen kann. Das pulverisirte Mineral wird alsdann mit Wasser in einen dünnen rührbaren Brei umgewandelt und nun unter einem gut ziehenden Schlot, oder bei windiger Witterung im Freien so lange von einer Mischung von gleichen Theilen concentrirter Salpetersäure und Salzsäure (welche beide nicht rein zu sein brauchen und namentlich, sogar mit Vortheil größere Mengen Schwefelsäure enthalten dürfen) unter fleißigem Umrühren zugefetzt, als noch sichtbare Einwirkung stattfindet und insbesondere bei Zusatz einer frischen Portion Säure noch Aufbrausen und Entwicklung gelber Dämpfe stattfindet, welche Manipulation man entweder in großen glasirten thönernen Töpfen, oder, und zwar am passendsten, im gußeisernen Kessel vornehmen kann, wenn die Lokalität ein rasches Ableiten der sich entwickelnden Dämpfe zuläßt. 12,5 kg pulverisirte Pechblende füllt einen Topf, welcher ungefähr 20 kg Wasser zu fassen im Stande ist, oder 50—100 kg bei der Arbeit im gußeisernen Kessel sind hierbei passende Mengen.

Selbstverständlich hat man sich bei dieser Manipulation soviel als möglich vor den sich entwickelnden sauren Dämpfen zu schützen, deren Auftreten man jedoch bedeutend vermindern und das Belästigende derselben dadurch abwenden kann, daß man das pulverisirte Erz vor der Behandlung mit dem Säuregemisch abröstet, eine Behandlung, welche auch eine namhafte Ersparung an Salpetersäure möglich macht, indem man dann eine Mischung von 3 Theilen Salzsäure und 1 Theil Salpetersäure anwenden kann. Die Einwirkung der Salpetersalzsäure ist auch ohne Anwendung von Wärme eine sehr energische, bei welcher sich, besonders bei der Anwendung von nicht geröstetem Erz, soviel Wärme entwickelt, daß die Aufschließung in den meisten Fällen eine vollständige ist.

Die hierbei nöthige Menge Salpetersalzsäure läßt sich selbst nicht annähernd angeben und ist eine sehr verschiedene, je nach der so sehr verschiedenen Qualität der Pechblende und je nachdem man dieselbe im rohen Zustande, oder abgeröstet anwendet. Die Beendigung der Zersetzung ergibt sich jedoch sehr leicht aus den schon bemerzten Erscheinungen.

Sobald nun auf einen erneuerten Zusatz einer geringen Portion von Salpetersalzsäure keine sichtbare Einwirkung mehr stattfindet, wird die breiförmige Mischung (die man bei der Behandlung so konsistent als thunlich zu halten hat, dabei nöthigenfalls aber auch etwas Wasser zusetzen kann), unter fleißigem Umrühren in einem flachen Kessel so lange mäßig erwärmt, bis sie trocken erscheint, wobei der Kessel nicht bis zum Glühen erhitzt werden soll, der Glühfuge aber doch nahe kommen darf.

Die in dieser Weise ausgetrocknete Masse wird dann mit Wasser vollständig ausgezogen, die schwachen letzten Auszüge mit den zuerst erhaltenen in der Weise gemischt, daß man eine Flüssigkeit von 8—12° B. erhält, worauf man allmählich unter stetem Umrühren solange Soda zusetzt, bis sich diese in einem mäßigen Ueberschuß vorfindet und durch den Geschmack bereits zu erkennen giebt, wobei jedoch ein größerer Ueberschuß derselben zu vermeiden ist.

Die dadurch erhaltene und von ausgeschiedenen Dryden dicklich und in der Regel gelbbraun erscheinende Flüssigkeit erhitzt man nunmehr zum Sieden (was am besten in einem gußeisernen Kessel geschieht), beseitigt dann das Feuer, verschließt die Züge des Ofens luftdicht, um die Wärme möglichst zusammenzuhalten, und läßt den Kessel, nachdem man ihn in derselben Absicht gut zugedeckt hat, zum Absetzen über Nacht stehen.

Am anderen Morgen wird die klar über dem Bodensatz stehende gelbe Flüssigkeit, welche nun eine Auflösung von kohlensaurem Uranoxydnatron ist, die aber noch fremdartige Stoffe, wenn auch oft nur in geringer Menge, enthält, mittels eines Hebers klar abgezogen und der dicke Bodensatz in doppelte Leinensäcke (von circa 75 cm Länge und 20—24 cm Breite), welche in einem Gestelle aufgehängt sind, gebracht und dieselben, nachdem von ihnen nichts mehr abtropft, oben zugebunden und in einer kräftigen Presse gut ausgepreßt, der Preßrückstand alsdann in den Kessel zurückgebracht, in Wasser zertheilt, etwas Soda zugelegt und nochmals gut aufgekocht, um die letzten Antheile von Uranoxyd auszuziehen. Die hierbei neuerdings erzielte Auflösung von kohlensaurem Uranoxydnatron wird wie das erste Mal von dem Bodensatz getrennt und sämtliche klaren, gelben, alkalischen Uranoxydlösungen in einem gußeisernen Kessel der Concentration unterworfen. Wenn diese nun einen bestimmten Grad erreicht hat, so scheidet sich das kohlen saure Uranoxydnatron in Form eines schweren krystallinischen körnigen Pulvers von mehr oder weniger lebhaft citronengelber Farbe aus und wird dadurch gesammelt, daß man glasierte thönerne Schalen mittels Schnüren innerhalb der kochenden Flüssigkeit aufhängt, in welchen sich das kohlen saure Uranoxydnatron ansammelt und so oft beseitigt wird, als die Schalen sich damit voll gefüllt haben. Hiermit wird solange fortgefahren, als sich von demselben noch erhebliche Mengen ausscheiden, die dann verbleibende Mutterlauge aber, welche immer noch viel Uranoxyd enthält, bei der Zerlegung neuer Mengen von roher (durch die Behandlung von Beschleude mit Salpetersalzsäure erhaltener) Uranoxydlösung durch Soda zugelegt.

Das auf diese Weise erhaltene kohlen saure Uranoxydnatron ist zuweisen, namentlich dann ein reines, oder doch nahezu ein reines Präparat, wenn dasselbe eine reine, lebhafte und satte citronengelbe Farbe be-

Müller, Glas- und Emailfarben.

sigt. Da dies aber nicht immer der Fall, und das kohlensaure Uranoxydnatron im Handel nicht beliebt ist, so wird mit demselben noch die nachfolgende Behandlung vorgenommen, um dasselbe in das beliebte viel dunkler gelbgefärbte und auch wegen seines viel größeren Gehaltes weit ausgiebigere ammoniakhaltige Uranoxyd umzuwandeln.

Zu diesem Behufe wird das kohlensaure Uranoxydnatron in Wasser aufgelöst, wobei man darauf Rücksicht zu nehmen hat, daß sich diese Verbindung nur langsam im Wasser auflöst, weshalb man die Auflösung nicht eher als eine genügend gesättigte anzusehen hat, als bis dieselbe eine Dichte von 15—18° B. besitzt.

Ist dieser Zeitpunkt eingetreten, so läßt man die Flüssigkeit sich entweder durch Absetzen klären, oder unterwirft dieselbe der Filtration.

Odgleich weder das Eine, noch das Andere Schwierigkeiten unterliegt, so kann man doch auch in der Art verfahren, daß man das kohlensaure Uranoxydnatron in schmale, hohe hölzerne Behälter (von 60—90 cm Höhe und 20—25 cm Durchmesser) bringt und so lange Wasser langsam durchfließen läßt, bis alles kohlensaure Uranoxydnatron aufgelöst ist.

Bei dieser Behandlung bleiben die fremdartigen Stoffe, welche das kohlensaure Uranoxydnatron in größerem oder geringerem Verhältnis unreinigten, unaufgelöst zurück.

Die reine Lösung des kohlensauren Uranoxydnatrons wird nun zum Schluß in einem gußeisernen Kessel zum lebhaften Kochen erhitzt, und so lange mit der nöthigen Unterbrechung mit einer Lösung von salzsaurem oder schwefelsaurem Ammoniak (je nachdem das Eine oder das Andere billiger ist) versetzt, als bei Zusatz einer neuen Portion desselben ein erneuertes Aufschäumen und erneuerte oder lebhaftere Entwicklung von kohlensaurem Ammoniak (neben den Wasserdämpfen) sich einstellt. Hierdurch findet nun die Fällung von schönem sattgelben ammoniakhaltigen Uranoxyd statt, welches man auf dieselbe Weise in Schalen auffammelt, wie oben zum Sammeln des kohlensauren Uranoxydnatrons vorgeschrieben worden ist.

Wenn sich trotz eines geringen Ueberschusses des zugesetzten Ammoniaksalzes bei fortgesetztem Kochen kein Uranoxyd mehr ausscheidet, und die kochende Flüssigkeit nicht mehr alkalisch reagirt, so ist der Proceß beendet, und ist das erhaltene Uranoxyd nunmehr nur noch auszuwaschen und zu trocknen.

Da die hierbei erhaltenen Waschwässer, sowie die bei dieser letzten Behandlung verbliebene Mutterlauge in fast allen Fällen noch etwas Uranoxyd in Auflösung enthalten, so hat man mit denselben, um einem Verluste vorzubeugen, ebenso zu verfahren, wie schon oben in Bezug auf die Mutterlauge vom kohlensauren Uranoxydnatron angegeben worden ist.

Was die bei diesem Verfahren anzuwendenden Mengen von Ammoniaksalzen anbelangt, so sind dieselben sehr gering. Es ist von denselben nämlich nur soviel nothwendig, daß die Säure des einen oder des andern der genannten Ammoniaksalze ausreicht, um die Menge des im kohlensauren Uranoxydnatron enthaltenen Natrons zu sättigen.

Darstellung des chromsauren Bleiorxids (Chromgelb, Chromroth).

Das Bleiorxid verbindet sich mit der Chromsäure zu Salzen, welche je nach der Darstellung verschiedene Mengen Chromsäure enthalten, und, damit im Zusammenhange, verschieden gefärbt sind. Das neutrale chromsaure Blei, im Handel den Namen Chromgelb führend, hat eine rein-gelbe Farbe; für die Glas-, Email- und Porcellanmalerei ist es von weniger hervorragender Bedeutung, da hier meist das feuerbeständige Neapelgelb verwendet wird, als Farbkörper für die Oelmalerei aber, und als Anstrichfarbe, nimmt es einen bedeutungsvollen Rang ein.

Die Verbindungen des Bleies mit der Chromsäure, welche auf die gleiche Menge Blei weniger Säure als das Chromgelb enthalten, die sogen. basischen Salze, die verschiedenen Nüancen des Chromroths, haben eine zum Theil feurig scharlachrothe Farbe. Sie dienen in der Porcellanmalerei zur Herstellung der neuerdings so beliebt gewordenen scharlachrothen Schmelzfarben.

Das neutrale chromsaure Blei, das Chromgelb in reinem Zustande, wird dargestellt durch Fällung einer wässerigen Lösung von Bleizucker mit neutralem (gelbem) oder saurem (rothem) chromsauren Kali. Man löst einerseits 4 Theile Bleizucker, andererseits 3 Theile rothes chromsaures Kali in Wasser und gießt beide Lösungen zusammen, Es entsteht ein hellgelber Niederschlag, welcher zuerst durch öfteres Decantiren mit Wasser gewaschen, schließlich auf einem Filter gesammelt und in schwefelwasserstofffreier Atmosphäre getrocknet wird.

Der in kalten Lösungen entstehende Niederschlag ist heller, gießt man dieselben warm zusammen, so fällt er dunkler aus.

Dullo giebt an, daß das auf diese Weise bereitete Chromgelb mit der Zeit basisch werde und seinen Farbenton verändere. Es tritt dieser Fall bei Anwendung von Bleizucker stets ein. Die Gründe hierfür sind noch nicht aufgeklärt. Eine derartige Veränderung ist indessen nicht zu befürchten, wenn man salpetersaures Blei nimmt und dessen Lösung zu der Lösung des chromsauren Kalis, unter Beobachtung der Vorsicht hinzugießt, daß ein kleiner Theil desselben noch unzersezt bleibt. Für 4 Theile Bleizucker würden in Anwendung zu nehmen sein $3\frac{3}{10}$ Theile salpetersaures Blei.

Anstatt des Bleizuckers in fester Form, können auch die billigeren Bleilaugen der Bleiweißfabriken genommen werden; man muß in diesem Falle, da der Gehalt derselben nicht genau bekannt ist, mit einer Lösung von chromsaurem Kali solange versetzen, als noch ein gelber Niederschlag entsteht.

Das basische chromsaure Blei, das Chromroth, wird aus dem eben besprochenen Chromgelb gewonnen, indem man diesem einen Theil der Chromsäure entzieht. Man kann so alle Nüancen vom lichten Gelbroth bis zum feurigsten Scharlachroth darstellen.

Man versetzt die Lösung des chromsauren Kalis, ehe man dieselbe mit der Bleilösung vereinigt, mit mehr oder weniger kaustischem Natron oder Kali. Der dann sich bildende Niederschlag hat, je nach der Menge des zugefügten Alkalis, eine hell bis dunkelrothe Farbe. Die Menge

des Natrons oder Kalis wird zuvor durch den Versuch ermittelt, bestimmte Vorschriften lassen sich nicht gut geben. Der Niederschlag wird, wie beim Chromgelb angegeben, gereinigt und getrocknet.

Es gelingt auch das fertige Chromgelb, durch längeres Kochen mit verdünnter Natron- oder Kalilauge, in den rothen Farbstoff überzuführen, das Gleiche tritt ein, wenn man mit Wasser und hydratischem Bleioryd oder Bleiweiß längere Zeit erhitzt.

Nach dem Verfahren von Liebig und Wöhler erhält man ein in Nadeln krystallisirendes basisches Salz von sehr schön zinnoberrother Farbe, wenn man in schmelzenden Salpeter in kleinen Portionen neutrales chromsaures Blei (Chromgelb) einträgt. Nach dem Eintragen entfernt man vom Feuer, gießt die geschmolzene Masse vom Bodensatz ab und laugt diesen, zur Entfernung der anhängenden Salze, schnell mit Wasser aus und trocknet. Dieses so bereitete Präparat, aufs Sorgfältigste fein gerieben, eignet sich zu Schmelzfarben besonders gut.

Darstellung des chromsauren Baryts.

Der chromsaure Baryt, ein in Wasser unlöslicher gelber Farbstoff, der zu sehr schönen, mehrere Feuer vertragenden Schmelzfarben Verwendung findet, wird durch Fällung einer Lösung von Chlorbarium mit gelbem chromsauren Kali dargestellt.

Es werden einerseits 25 Theile krystallisiertes Chlorbarium und andererseits 20 Theile gelbes chromsaures Kali (an dessen Stelle wohl auch 15 Theil rothes chromsaures Kali) in viel Wasser gelöst und beide Lösungen mit einander vereinigt. Den sofort entstehenden hellgelben Niederschlag läßt man absetzen, dekantirt mehrere Male mit reinem Wasser, sammelt schließlich auf einem glatten Filter und trocknet.

Darstellung des Chromoxyds.

Das Chromoxyd findet sich in der Natur mit Eisenoxydul verbunden in Form eines Minerals, des Namens: Chromeisenstein.

Um es von dem Eisenoxydul zu trennen, wird das feingepulverte Mineral mit Salpeter geschmolzen und die Schmelze mit Wasser ausgelaugt. Das Eisen bleibt als in Wasser unlösliches Oxyd zurück, während eine Sauerstoffverbindung des Chroms mit dem Kali, das chromsaure Kali, in Lösung geht. Durch Abdampfen, Umkrystallisiren u. wird dieses Präparat, welches als Ausgangspunkt für die meisten übrigen Chromverbindungen dient, in reinem Zustande gewonnen. Man hat aber nicht nöthig diesen umständlichen Weg selbst einzuschlagen, sondern man benutzt das jetzt fabrikmäßig in großen Massen und von vorzüglicher Reinheit dargestellte rothe oder gelbe chromsaure Kali zur Bereitung des Chromoxyds.

Zu diesem Zweck mischt man das feingepulverte Salz mit einem reducirenden Körper und zündet das Gemenge an. Als Reduktionsmittel wird allgemein feingepulverter Schwefel, am zweckmäßigsten Schwefelblumen, angewendet.

2 Theile rothes chromsaures Kali,
1 „ Schwefelblumen

werden gemischt, auf einer dünnen Thonplatte in nicht zu dicker Schicht ausgebreitet und angezündet. Die Masse glimmt, wenn sie Feuer gefangen hat, von selbst weiter und es hinterbleibt ein Körper von grüner Farbe, welcher aus Chromoxyd, schwefelsaurem Kali und Schwefelsälium besteht. Man laugt mit Wasser, welches die Kalisalze löst, aus, trocknet den Rückstand und glüht ihn, zur Entfernung von etwa noch unzersezt gebliebenen Schwefel, nochmals schwach. Beim Mischen des Schwefels mit dem chromsauren Kali lasse man die Vorsicht, letzteres erst fein zu reiben, ehe der Schwefel hinzugethan wird, nicht außer Acht.

Das so hergestellte Chromoxyd fällt um so heller aus, je mehr Schwefel der Mischung zugefügt wurde. Man kann hiervon die gleiche Menge und mehr nehmen. Anstatt das Gemisch auf einer Platte auszubreiten und anzuzünden, darf man es auch in einem hessischen Tiegel in kleinen Portionen vorsichtig glühen; letzteres wird sich besonders dann empfehlen, wenn dunklere Nuancen gewünscht werden.

Früher hat man ein grünes Chromoxyd für Schmelzfarben aus dem chromsauren Quecksilberoxydul durch Glühen bereitet. Das chromsaure Quecksilberoxydul ist ein gelbrother Körper, den chromsaures Kali in Quecksilberoxydullösungen hervorruft. Wird derselbe geglüht, so entweichen Sauerstoff und Quecksilber; Chromoxyd, als äußerst zartes, gewöhnlich sehr dunkelgrünes Pulver, in welchem sich zuweilen aber auch lebhaft hellgrüne Theilchen finden, hinterbleibt.

Erhitzt man in einem hessischen Tiegel gleiche Mengen rothes chromsaures Kali und Salznatrlol solange noch Dämpfe entweichen, so hinterbleibt ein Gemenge von sehr dunkelgrünem Chromoxyd und Chloralium. Man trennt beide Körper durch Behandeln mit Wasser, welche das Chloralium löst. Wurde die Temperatur sehr hoch gesteigert, so wird das Chromoxyd krystallinisch, fast schwarz. Beim Zerreiben kommt aber die grüne Farbe wieder zum Vorschein.

Das so dargestellte Chromoxyd ist, je nach der Bereitungsweise, ein mehr oder weniger dunkelgrünes amorphes Pulver. Es wird benutzt zur Herstellung undurchsichtiger grüner Schmelzfarben. Wird es mit dem Flußmittel längere Zeit zusammengeschmolzen, so löst es sich darin mit durchsichtig grüner Farbe auf.

Zum Färben von Gläsern sind Chrompräparate seit langer Zeit im Gebrauche. Geringe Mengen Chromoxyd ertheilen dem Glase eine lichtgrüne Farbe (Annagrün); löst man dasselbe aber in größerer Menge bei hoher Temperatur in Glasflüssen auf und läßt diese langsam erkalten, so krystallisirt ein Theil in Form regelmäßiger hochglänzender Krystalle aus, die gleichmäßig durch die ganze dunkelgrüne Masse vertheilt, einen brillanten Effekt hervorrufen (Chromaventurin). Einen solchen Uebergang von Chromaventurin hat Wächter auf Porcellan hervorgebracht, indem er die Glasur mit einem Gemische von Chromgelb (chromsaures Blei) und Eisenoxyd versetzte. Im Porcellanofen sind begreiflich die günstigsten Bedingungen zu seiner Bildung: hohe Temperatur und langsame Abkühlung.

Man erhält nach Schiiff das isolirte krystallisirte Chromoxyd, indem man ein inniges Gemisch gleicher Theile Kochsalz und rothes chromsaures Kali in einem hessischen Tiegel mit einer Lage Kochsalz überdeckt und einer heftigen Rothglühbize aussetzt. Nach dem Erkalten laugt

man, zur Entfernung des Kochsalzes, mit kaltem Wasser aus und trocknet die zurückbleibenden Krystalle. Mischt man diese mit einem tiefgrün gefärbten durchsichtigen Flußmittel, so sind dem Chromaventurin ähnliche Effekte zu erzielen.

Mennige.

Die Mennige, ein mehr oder minder feurigrothes Pulver, ist eine Verbindung des Bleies mit dem Sauerstoff.

Sehr reines metallisches Blei wird in einem Flammofen durch Erhitzen unter Luftzutritt zuerst in Bleioxyd verwandelt. Dieses, so bereitet, ist ein Körper von gelber Farbe (Massicot). Man verwandelt dasselbe durch Mahlen zwischen Steinen unter Wasser in ein zartes Pulver und erhitzt es in einem Flammofen vorsichtig auf etwa 400° C. Es nimmt hier noch 1,5 bis 2,5 Proc. seines Gewichtes Sauerstoff aus der Luft auf und damit zugleich eine schöne rothe Farbe an. Es ist nöthig Acht zu geben, daß die Temperatur nicht zu hoch steige, weil sonst leicht das Präparat den aufgenommenen Sauerstoff wieder abgibt und sich in Massicot zurück verwandelt.

Der Schmelzfarbmalter, der die Mennige zur Herstellung der Flußmittel zc. nothwendig braucht, wird nie in die Lage kommen dieselbe selbst darstellen zu müssen, — es kann eine genaue Beschreibung der Fabrication daher hier übergangen werden — wohl aber hat es Bedeutung für ihn, sich von der Reinheit der Handelswaare jederzeit überzeugen zu können.

Die hauptsächlichsten Verunreinigungen, welche — ohne daß eine absichtliche Verfälschung vorzuliegen braucht — die Mennige untauglich für Flußmittel machen können, sind Kupfer- und Eisenverbindungen. Man erkennt dieselben leicht auf folgende Weise:

Etwa 10 g Mennige werden (in einem Glase oder Porcellangefäß) mit circa 20 g verdünnter Salpetersäure längere Zeit in der Wärme digerirt und abfiltrirt. Das klare Filtrat, noch mit etwas Wasser verdünnt, zu einem Theile mit einer Lösung von Rhodankalium versetzt, darf keine bemerkenswerthe Rothfärbung zeigen. Tritt diese ein, so ist die Gegenwart von Eisenverbindungen dadurch bewiesen. Der andere Theil des Filtrats wird mit Ammoniakflüssigkeit versetzt, bis die Flüssigkeit stark danach riecht. Es darf nur ein weißer Niederschlag entstehen, nach dem Absetzen desselben die darüber stehende Lösung aber keine blaue Färbung zeigen. Es würde dieses auf Kupfer deuten.

Mit der Untersuchung der Mennige auf „Verfälschungen“ betraut man am besten einen Chemiker.

Darstellung der zu den blauen Schmelzfarben gebräuchlichen Kobaltpräparate.

In der Natur kommt das Kobalt mit Arsenit verbunden, zusammen mit kleineren oder größeren Mengen von Kupfer, Blei und Wismuth, immer mit Eisen, in der Regel auch mit Nickel, als Speiskobalt und Glanzkobalt ziemlich verbreitet vor. Die Reindarstellung des Kobalts oder seiner Verbindungen aus diesen Erzen ist aber eine sehr umständ-

liche und schwierige Arbeit, und daher auch der Preis ein höherer als man bei dem durchaus nicht sehr seltenen Vorkommen derselben erwarten dürfte. — Für Zwecke des Glasfärbens und der Fabrication von Schmelzfarben, ist es durchaus nicht nöthig das Kobalt von allen fremden Körpern, mit denen es in der Natur vergesellschaftet vorkommt, zu trennen, es genügt meist die nachtheiligsten Verunreinigungen, hauptsächlich das Eisen und das Kupfer auszuscheiden. Man löst zu dem Ende das rohe oder vorher geröstete Kobalterz in Salpetersäure, dampft die Lösung zur Syrupskonsistenz ein, um die überflüssige Säure wegzuschaffen. Man verdünnt nun wieder mit Wasser und tropft, unter beständigem Umrühren, kohlensaures Natron langsam hinzu, bis die Flüssigkeit gerade neutral, oder nur noch höchst wenig sauer reagirt und, nach Absetzen des Niederschlages, eine rosenrothe Farbe annimmt. Ist dieser Punkt erreicht, so filtrirt man den Niederschlag ab und fällt nun durch ferneren Zusatz von kohlensaurem Natron das in der Flüssigkeit enthaltene arseniksaure Kobalt. Da nun Arseniksäure durchaus keine Färbung in den Glasflüssen hervorbringt, so kann sie ohne Nachtheil bei dem Kobaltoryde verbleiben.

Das so erhaltene Kobaltpräparat ist nicht vollkommen rein, es enthält je nach der Zusammensetzung der in Arbeit genommenen Erze, außer der Arseniksäure noch mehr oder minder erhebliche Mengen Nickel, auch wohl Mangan. Um die Arseniksäure, die aber, wie gesagt, für die Zwecke, die wir hier damit verbinden, nicht nachtheilig ist, zu entfernen, mischt man das trockene Pulver mit etwas Kohle und erhitzt in einem Calcinirofen unter Luftzutritt. Die durch die Kohle reducirte Arseniksäure entweicht vollständig und es hinterbleibt ein schwarzes Pulver, das sogen. schwarze Kobaltoryd. Aus diesem kann man durch Auflösen in Salzsäure und Fällen mit kohlensaurem Natron (Soda) oder kohlensaurem Kali (Pottasche) das kohlensaure Kobaltorydul darstellen. Geringe Mengen Nickel beeinflussen die Farbe ebenso wenig als kleine Quantitäten Manganverbindungen.

Unter dem Namen Zaffer, Safflor, Kobaltsafflor bringen die sächsischen Blaufarbenwerke (Smaltfabriken) aufbereitete und abgeröstete Kobalterze in den Handel, die von den Glashütten zum Blaufärben der Gläser, von den Porcellan- und Fayencefabriken zur Darstellung reiner Kobaltpräparate gekauft werden. Da hier durch den Röstproceß die Arseniksäure vollständig oder doch zum größten Theile entfernt ist, so muß man zur Reindarstellung des Kobalts einen anderen, als den oben beschriebenen Weg einschlagen.

Man löst den Zaffer in gewöhnlicher Salpetersäure auf, verdünnt die Lösung, die nicht zu sauer sein darf (im anderen Falle ist die überschüssige Säure durch Abdampfen zum größten Theile zu entfernen), mit viel Wasser und leitet einen Strom Schwefelwasserstoffgas hindurch. Hierdurch werden als in Säure unlösliche Schwefelverbindungen: Kupfer, Arsen und Wismuth gefällt, während das Kobalt, das Eisen und das Nickel in Lösung bleiben. Nachdem von dem Niederschlage abfiltrirt ist, — das Filtrat darf natürlich mit Schwefelwasserstoff keinen Niederschlag mehr geben — wird die klare Lösung bis zum vollständigen Vertreiben des gelösten Schwefelwasserstoffs gekocht und zur Ueberführung des Eisenoryduls in Eisenoryd, mit etwas Salpetersäure versetzt. Fügt man hier-

auf zu der Flüssigkeit in der Siedhize langsam eine Lösung von kohlensaurem Natron (Soda), so scheidet sich, noch ehe dieselbe vollkommen neutral ist, alles Eisenoryd als basisches Salz ab. Man darf fast genau neutralisiren, denn es fällt nicht eher kohlensaures Kobaltoxydul nieder, als bis alles Eisenoryd entfernt ist. Man läßt nun absetzen und filtrirt die rosenrothe Flüssigkeit von dem gelbbraunen Niederschlage ab. Erstere noch mit weiteren Mengen Sodalösung versetzt, scheidet kohlensaures Kobaltoxydul von ziemlich reiner Beschaffenheit ab.

Darstellung von Thénard's Blau.

Thénard's Blau ist ein Präparat, welches seine prächtig blaue Farbe dem Kobalt verdankt. Es wird aber in der Schmelzfarbenmalerei nicht zu durchsichtig — sondern zu undurchsichtig blauen Farben verwandt.

Um das Blau darzustellen löst man in Wasser:

100 Theile Ammoniakalaun,
5—10 „ salpetersaures Kobalt.

Die Lösung wird zur Trockne verdampft und in einem wohlverschlossenen Tiegel 5—6 Stunden lang geglüht.

Ein weit besseres Präparat und weit sicherer eine schöne Farbe, erhält man durch Vermischen, Trocknen und Glühen von hydratischer frisch gefällter Thonerde und feuchtem, ebenfalls frisch bereiteten phosphorsaurem (oder arsenisaurem) Kobaltoxydul.

Man mischt dem Volumen nach:

12—15 Volumentheile hydratische Thonerde,
3 „ phosphorsaures Kobaltoxydul (frisch gefällt),

trocknet das Gemenge und erhitzt einige Zeit im Tiegel auf Rothglühhize. Es ist ein unbedingtes Erfordernis das Eindringen der reducirenden Gase in den Tiegel zu verhüten, da sonst leicht die Farbe verdorben wird. Man erreicht dieses ganz gut, indem man eine Atmosphäre von Sauerstoff im Tiegel dadurch erzeugt, daß man auf den Boden des selben etwas Quecksilberoxyd bringt. Nach Trommsdorff soll schon das Erhitzen in einer Porcellanschale auf 112—125° C. genügen, die blaue Farbe hinreichend zu entwickeln.

Darstellung des Eisenoryds.

Bei Fabrication durchsichtiger Schmelzfarben oder gefärbter Gläser, ist die Art der Herstellung des Farbstoffs von untergeordneter Bedeutung; Metalloxyde geben, wie sie auch bereitet sein mögen, unter gleichen Verhältnissen vom Flußmittel oder Glase gelöst, denselben Farbenton. Ganz anders verhält sich die Sache bei den undurchsichtigen, emailartigen Farben. Der Farbstoff wird hier von dem geschmolzenen Flußmittel nur mechanisch eingehüllt und festgehalten; der Weg der zu seiner Herstellung eingeschlagen wurde, influirt auf die Nuance in ganz hervorragender Weise.

So lassen sich mit den Chromoxyden, die untereinander chemisch in keiner Weise verschieden sind, welche aber nach abweichenden Methoden dargestellt, verschieden gefärbt erhalten werden, hellgelbgrüne und ganz dunkelgrüne Farben bereiten. Analog verhält sich auch der Goldpurpur und andere in der Schmelzfarbenmalerei gebrauchte Körper. Besonders ausgezeichnet in dieser Richtung ist das Eisenoxyd, mit Hilfe dessen sich die ganze Reihe der Farben, welche zwischen Braun, Roth und Violett liegen, herstellen lassen. Die braunen Nuancen werden gewonnen durch Fällung einer Eisenoxydlösung mittels Kali, Natron oder Ammoniak; hier ist die Natur des Fällungsmittels und die Säure, mit welcher das Eisenoxyd verbunden war, auf die Farbe von Einfluß. Die rothen und violetten Eisenoxyde stellt man durch Glühen des Eisenvitriols, oder auch wohl des salpetersauren Eisenoxyds dar. Die Nuance variiert je nach der Temperatur, welcher die Salze ausgesetzt wurden.

Die gebräuchlichste Verbindung ist das schwefelsaure Eisenoxydul, der Eisenvitriol. Man wird nicht genöthigt sein denselben durch Auflösung von Eisen in verdünnter Schwefelsäure selbst darstellen zu müssen, das Handelsprodukt läßt, was Billigkeit und Reinheit anbetrifft, meist nichts zu wünschen übrig. Auf die Reinheit der Farbe kann ein zuweilen vorkommender geringer Kupferoxydgehalt des Vitriols nachtheilig sein, es ist daher gut sich zuvor von der Abwesenheit dieses Körpers zu überzeugen. Es geschieht dieses durch minutenlanges Hineintauchen einer blankgeputzten Messertlinge in die kaltgefättigte wässrige Lösung des zu untersuchenden Vitriols. Ist nach Verlauf von etwa 5 Minuten die Oberfläche des Eisens unverändert geblieben, so ist damit die Abwesenheit des Kupferoxyds dargethan; im andern Falle findet man dieselbe mit einem mehr oder minder starken rothen Ueberzuge von metallischem Kupfer bedeckt.

Das schwefelsaure Eisenoxydul, der Eisenvitriol, enthält außer den Bestandtheilen, die schon durch den Namen angedeutet werden, noch bedeutende Mengen Krystallwasser (45,3 Proc.). Dasselbe muß, ehe man den Vitriol glüht, durch vorsichtiges Trocknen entfernt werden. Die grünen Krystalle werden zerstoßen und in einer eisernen Schale über freiem Feuer entwässert. Es resultirt eine weiße Masse, welche feingepulvert und in wohlverschlossenen Gläsern aufbewahrt werden.

Wird das entwässerte schwefelsaure Eisenoxydul gegläht, so geht es unter Verlust von wasserfreier Schwefelsäure und schwefliger Säure in Eisenoxyd über.

Es ist schwer ein vollkommen schwefelsäurefreies Produkt darzustellen, meist sind noch basische Salze darin enthalten; denn zur vollständigen Entfernung der Schwefelsäure ist eine sehr hohe Temperatur erforderlich. Die Zerlegung wird erleichtert, wenn man den Vitriol mit $\frac{1}{12}$ Salpeter mischt, die geglähte Masse muß dann natürlich zur Entfernung der löslichen Salze mit Wasser ausgelaugt werden.

Die Färbung des so dargestellten Eisenoxyds richtet sich ganz nach der Temperatur, welcher das Salz ausgesetzt wurde. Bei niederen Temperaturen resultirt ein hellrothes, bei höheren ein dunkelrothes, bei Weißgluth ein selbst violettes Produkt. Es ist wohl zu begreifen, daß es enorm schwer ist ein in allen Theilen gleichmäßig gefärbtes Eisenoxyd zu bereiten und daß große Uebung und Erfahrung dazu gehört, stets und

ständig, wenn auch nur annähernd, dieselben Nuancen wieder zu gewinnen.

Die Farbe ist am reinsten und hat das größte Feuer, wenn alle Theilchen auf dieselbe Temperatur gebracht, und nicht einzelne zu hoch, andere zu niedrig erhitzt wurden. Man wird daher am zweckmäßigsten das Glühen in einer Muffel vornehmen, nur mit kleinen Mengen arbeiten, beständig und gut umrühren und nach dem Erkalten nur die gleichmäßig gefärbten Partien miteinander mischen und verwenden. Ein empfindliches und geübtes Auge ist hierzu unentbehrlich. Während des Erhitzens zieht man von Zeit zu Zeit Proben, deren Nuance aber erst nach dem Erkalten zu beurtheilen ist und unterbricht das Feuer, sobald der gewünschte Farbenton erreicht ist.

Beabsichtigt man tiefrothe oder violette Eisenoxydfarben darzustellen, so ist bei der hohen Temperatur, die hier in Anwendung gebracht werden muß, ein Zusammensintern zu befürchten. Man kann diesen für die Farben schädlichen Umstand beseitigen, wenn man den Eisenvitriol sorgfältig mit der gleichen Gewichtsmenge Glaubersalz (schwefelsaures Natron), welches vorher entwässert werden muß, mischt. Das Salz übt keinen weiteren Einfluß aus, als daß es die Eisenoxydtheilchen trennt und deren Zusammensinterung verhindert. Nach Beendigung der Operation wird es durch Behandeln mit kaltem Wasser wieder von der unlöslichen rothen Farbe getrennt.

Es giebt noch ein anderes Verfahren, welches ebenfalls ein Roth von großem Reichthum des Tones, besonders für Fleischtöne, liefert. Es besteht darin, daß man Siennaerde mit einer Auflösung von schwefelsaurem Kali oder Natron zusammenreibt, sie in einer eisernen Schale oder auch bloß in einem Schmelztiegel in der Wärme trocknet und in der beginnenden Rothgluth die gehörige Zeit hindurch calcinirt, um die Farbe des Eisenoxyds zu entwickeln. Man wäscht sodann das Produkt mit kochendem Wasser, um die löslichen Salze zu entfernen.

Um die rothe Farbe für den Gebrauch fertig zu machen, mengt man das Eisenoxyd mit seinem Flußmittel und pulverisirt die Mischung, die man mit Wasser zu einem dünnen Brei anrührt. Hierauf läßt man auf Tellern in dünner Schichte trocknen. Die Menge des Flußmittels muß so knapp bemessen sein, daß die Farbe, der Rothglühhitze ausgesetzt, den Glanz bekommt; einen größeren Zusatz muß man vermeiden, weil das Flußmittel das färbende Oxyd sonst lösen und zur Entstehung von grünfarbigen Gläsern Veranlassung geben könnte, die der Reinheit der Farbe bedeutend schaden würden.

Will man den rothen Farben, die zu Fleischtönen benutzt werden sollen, mehr Glanz und Frische verleihen, so setzt man eine kleine Quantität Chlorsilber zu. Die hierdurch hervorgerufene Gelbfärbung ertheilt, durch Mischung mit dem Roth, größere Lebhaftigkeit.

Nach dem besprochenen Verfahren erhält man nur gelbrothes, rothes, violettrothes und violetttes Eisenoxyd; man kann dasselbe nicht zur Bereitung der braunen, gelbbraunen und ockergelben Farben benutzen. Das hierzu taugliche Oxyd wird auf wässerigem Wege, durch Fällung einer Eisenoxydlösung mittels Alkalien oder kohlensauren Alkalien, am zweckmäßigsten von Eisenchlorid mit Ammoniakflüssigkeit erhalten. Man verdünnt die concentrirte Lösung des Eisenchlorids, den käuflichen Liquor

ferri sesquichlorati, mit viel Wasser, und versetzt die erhitzte Flüssigkeit mit Ammoniak solange, bis nach heftigem Durchrühren der Geruch deselben nicht mehr verschwindet. Der entstandene rothbraune Niederschlag, wasserhaltiges Eisenoryd, wird durch Dekantation gewaschen, auf einem Filter gesammelt und getrocknet. Da er immer noch lösliche Salze enthält, so pulvert man ihn und behandelt nochmals mit heißem Wasser.

Darstellung des Goldpurpurs (Cassius'scher Purpur).

Im Jahre 1685 wurde von Andreas Cassius und seinem Sohne in Leyden ein aus Gold- und Zinnlösungen erhaltenes Präparat beschrieben, welches seitdem den Namen „Cassius'scher Goldpurpur“ führt. Derselbe erlangte bald eine bedeutende Wichtigkeit durch Kunkel, welcher ihn zur Herstellung des prachtvoll rothen Rubinglases nachweislich verwandte. Heute wird er zu Zwecken des Glasfärbens nicht mehr benutzt, wohl aber in ausgedehntem Maße als Farbkörper für Porcellan-, Glas- und Emailfarben.

Die näheren Bestandtheile des Purpurs sind Gold, Zinn und Sauerstoff. Die procentische Zusammensetzung ist aber je nach der Bereitungsweise wechselnd wie seine Farbe. Schon dieser Umstand deutet darauf hin, daß wir es mit einer, in der Zusammensetzung unveränderlichen chemischen Verbindung nicht zu thun haben.

Der Goldpurpur bildet sich als prachtvoll rother Niederschlag beim Zusammenfügen wässriger Lösungen der Chlorverbindungen des Goldes und des Zinns. Das Gold wird als Goldchlorid in Anwendung gebracht, die Zinnlösung aber muß sowohl Zinnchlorür als auch Zinnchlorid enthalten. Die Lösung des reinen Chlorids bewirkt gar keine Fällung in Goldlösungen, während Chlorür allein einen braunen Niederschlag von zinnhaltigem Golde hervorruft. In sehr verdünnten Lösungen hat der Niederschlag eine rothe Farbe, aber wohl nur deßhalb, weil der gelöste Sauerstoff einen Theil der niederen Chlorverbindung des Zinns oxydirt.

Ueber die Konstitution des Goldpurpurs herrschen noch heute die differentesten Ansichten. Ein Theil der Chemiker nimmt an, daß derselbe eine hohe Sauerstoffverbindung des Goldes enthalte, während ein anderer Theil ihn als Zinnoryd, gefärbt durch außerordentlich fein vertheiltes Gold in purpurrother Modifikation, auffaßt. Letztere Ansicht, so sehr sie auch, ohne nähere Ueberlegung, sonderbar erscheint, ist in der That die wahrscheinlichere. Enthielte der Goldpurpur eine Sauerstoffverbindung des Goldes, so müßte der Sauerstoff beim Glühen entweichen. Es ist aber eine häufig konstatierte Thatsache, daß er durch starke Erhitzung Gase nicht abgibt. Durch Behandeln mit Quecksilber verliert der Purpur die rothe Farbe. Alles Gold wird von dem Quecksilber gelöst, während Zinnoryd ungefärbt zurückbleibt (Vuiffon).

In Ammoniakflüssigkeit löst sich der Goldpurpur mit prachtvoll rother Farbe. Es liegt jedoch hier keine wirkliche Lösung vor, denn nach einiger Zeit, schneller beim Erhitzen, setzen sich rothgefärbte Flocken, wahrscheinlich metallisches Gold, zu Boden, während die darüberstehende Flüssigkeit farblos erscheint.

Die Thatsache, daß Goldpurpur unter geeigneten Umständen Glasflüsse roth zu färben vermag, hat man erklärt, daß sich Purpur im Glase bilde, resp. darin auflöse. Man hat daher nicht gewagt in den älteren Glasätzen der Art, das Zinn fortzulassen. Neuere Untersuchungen, u. A. die des Verfassers, haben aber gezeigt, daß die Rothfärbung nur gelöstem Golde zuzuschreiben ist, Zinn oder andere Zusätze sind durchaus unwesentlich und können fortgelassen werden. Vermag das Gold als solches Gläser roth zu färben, so verliert auch die Annahme, daß die Farbe des Purpurs dem metallischen Golde zuzuschreiben ist, das Fremden.

Wie eben bereits erwähnt wurde, wird der purpurfarbene Niederschlag erhalten durch Vereinigung zweier Lösungen, wovon die eine Goldchlorid die andere ein Gemisch von Zinnchlorür und Zinnchlorid enthält. Die Farbe des Niederschlags ist abhängig von dem Verhältnisse der beiden Chlorverbindungen des Zinns, von dem Grade der Verdünnung der Goldlösung und dem Verhältnisse der Gold- und Zinnlösung, die mit einander vereinigt werden. Man sieht, daß die Herstellung eines guten Präparates nicht ganz leicht ist und begreift daher die zahllosen Vorschriften, welche zu seiner Vereitung veröffentlicht worden sind.

Es verdient hervorgehoben zu werden, daß die Farbe des Purpurs einen Schluß auf seine Verwendbarkeit zu Schmelzfarben, nicht gestattet. Es ist durchaus nicht gesagt, daß feurig gefärbte Niederschläge sich gleich brillant auf Porcellan oder Glas einbrennen. Manches sehr schön roth gefärbte Präparat liefert nur ein schmutziges Violett, während unansehnlich braune Niederschläge oft ein sehr schönes Karminroth oder Amaranthroth geben. Nach der Versicherung einiger Meister in der Vereitung schönen Purpurs, soll ein grau oder violett gefärbter, die schönste Schmelzfarbe geben. Je schmutziger der Niederschlag, desto brillanter purpurn dessen Schmelzfarbe. Die braun und grau gefärbten Niederschläge sind in der Regel an Gold reicher als die feurigrothen.

Duiffon giebt an, daß 1 Theil krystallisiertes Zinnchlorür und 2 Theile krystallisiertes Zinnchlorid in Wasser gelöst und vereinigt mit einer sehr verdünnten Lösung von 1 Theil krystallisiertem Goldchlorid, einen schönen purpurrothen Niederschlag geben; Ueberschuß von Zinnchlorür nuancirt in Gelb, Blau und Grün; Ueberschuß an Chlorid in Roth und Violett.

Es ist nicht ganz leicht durch Abwägen der beiden Chlorverbindungen des Zinns eine Lösung von stets gleicher Zusammensetzung zu bereiten. Man ist daher bemüht gewesen dieses sicher auf einfachem Wege zu ermöglichen.

Professor Fuchs in München bedient sich zur Darstellung des Goldpurpurs einer Lösung des von ihm entdeckten Zinnesquiorzids. Dasselbe ist aufzufassen als bestehend aus: 1,9 Theilen Zinnchlorid und 1,5 Theilen Zinnchlorür. Man erhält eine geeignete Lösung, wenn man eine Lösung von Zinnchlorür zu einer Lösung von Eisenchlorid so lange giebt, bis die Farbe des Gemisches grünlich geworden ist. Dieses wird nun tropfenweise zu der sehr verdünnten Goldlösung hinzugefügt. Es entsteht sogleich der schönste Purpur. Derselbe lagert sich nach 24 Stunden ruhigen Stehens ab. Durch Trocknen wird er heller und stellt ein schmutzigbraunes Pulver dar.

C. F. Capaun hält das Verfahren des Prof. Fuchs nach seinen Erfahrungen für das beste, nur giebt er den Rath die Vereitung des Goldpurpurs folgendermaßen vorzunehmen:

Eine Lösung von Eisenchlorid, officinell unter dem Namen: Liqueur ferri sesquichlorati, verdünnt man mit 3 Theilen Wasser und setzt hierzu eine Zinnchloridlösung, die aus 1 Theil Zinnchlorür (krySTALLISIRT) und 6 Theilen Wasser, welches man durch einige Tropfen Salzsäure angesäuert hat, bereitet ist, solange hinzu, bis die Mischung eine grünliche Farbe erhalten hat. Diese Mischung wird vor der Anwendung noch mit 6 Theilen destillirtem Wasser verdünnt. Wollte man die beiden Lösungen gleich mit der ganzen Menge Wasser verdünnen, so würde der Uebergang der braunen Farbe in die grünliche nicht so genau wahrzunehmen sein. — Die zur Verarbeitung bestimmte Menge Gold als Chlorid, wird mit Wasser, dem Gewichte nach mit der 360fachen Quantität des Goldes, verdünnt und nun unter Umrühren hierzu von der Zinn-Eisenauflösung solange getropft, als noch ein Niederschlag entsteht. Derselbe, naß schön purpurfarben, trocken aber braun aussehend, löst sich in Ammoniak und Glasflüssen mit intensiver Purpurfarbe auf.

Auch Wächter hat Vorschriften zur Vereitung des Purpurs von verschiedenen Nuancen gegeben.

Zu hellem Purpur werden 5 g Zinnblechspäne unter Erwärmen in Königswasser gelöst, und die Lösung im Wasserbade soweit concentrirt, daß sie fest wird. Daß auf diese Weise dargestellte, noch etwas überschüssige Salzsäure enthaltende Zinnchlorid, wird in wenig destillirtem Wasser gelöst, und mit 2 g reiner Zinnchlorürlösung von 1,7 spec. Gew. vermischt, welche durch Kochen von Zinnblechspänen im Ueberschuß mit Salzsäure bis zur genügenden Concentration bereitet ist. Die gemischte Zinnlösung wird in einem Glashafen mit 10 l destillirtem Wasser verdünnt, wobei keine Ausscheidung von Zinnoxid erfolgen darf, was vorher erst durch eine kleine Probe zu ermitteln ist. — Zu der Zinnlösung giebt man nun eine möglichst neutrale Goldlösung aus 0,5 g Gold, die Flüssigkeit nimmt eine tiefrothe Farbe an und auf Zusatz von 50 g Ammoniakflüssigkeit scheidet sich ein Niederschlag ab, wenn nicht, setzt man einige Tropfen concentrirte Schwefelsäure hinzu. Der Niederschlag wird rasch und wiederholt durch Dekantiren u. s. w. abgeseiht, auf einem Filter gesammelt, feucht mit einem silbernen Spatel herunter genommen und mit 20 g Wächter'schen Bleifluß, bereitet aus

2 Theilen Mennige,

1 " Quarzsand,

1 " calcinirtem Borax

gemengt. Nach dem Trocknen mischt man noch 3 g kohlensaures Silberoxyd hinzu. Man erhält so 33 g Purpur. Ohne Silberzusatz liefert dieser Purpur eine amaranthrothe Farbe.

Zu dunklem Purpur wird die mit 10 l Wasser verdünnte Goldlösung aus 0,5 g Gold unter stetem Umrühren mit 7,5 g der Zinnchlorürlösung von 1,7 spec. Gew. vermischt und die Ablagerung des Niederschlags event. durch einige Tropfen Schwefelsäure bewirkt. Mit 10 g des obigen Bleiflusses und 0,5 g kohlensaurem Silberoxyd gemengt, erhält man 13 g Dunkelpurpur.

Rosa wird auf folgende Weise bereitet: Man löst 1 g Gold in Königswasser, vermischt die ziemlich säurefreie Lösung mit einer Lösung von 50 g Alaun in 20 l Wasser, fügt 1,5 g Zinnchlorürlösung von 1,7 spec. Gew. hinzu, und hierauf soviel Ammoniakflüssigkeit, daß alle Thonerde gefällt wird. Der mit Wasser sehr oft abgewaschene Niederschlag wiegt getrocknet 13,5 g und wird zur Darstellung der Schmelzfarbe mit 2,5 g kohlensaurem Silberoxyd und 70 g Wächter'schen Bleifluß gemengt.

Buissou bereitet den Purpur wie folgt: Man löst 1 Theil Zinn in möglichst wenig Salzsäure, so daß die Lösung ziemlich neutral ist. 2 Theile Zinn werden in Königswasser, bereitet aus 3 Theilen Salpetersäure und 1 Theil Salzsäure, gelöst und die überschüssige Säure durch Abdampfen auf dem Wasserbade entfernt. 7 Theile reines Gold endlich löst man in einem Gemische aus Salpeter- und Salzsäure (1 Salpetersäure, 6 Salzsäure) und verjagt die freie Säure gleichfalls. Die letztere Lösung wird hierauf mit 3500 Theilen Wasser verdünnt, mit der Lösung des Zinnchlorids vereinigt und dann tropfenweise von der Zinnchlorürlösung zugelegt, bis der sich bildende Niederschlag die gewünschte Nuance besitzt.

Capann empfiehlt als besseres Verhältniß:

4	Theile Zinn in Salzsäure,
8	" Zinn und
7	" Gold

in Königswasser zu lösen.

Die Bereitung der Zinnlösung, stets genau das richtige Verhältniß zwischen Chlorür und Chlorid zu treffen, wovon ja doch wesentlich die Qualität des purpurfarbenen Niederschlages abhängt, bietet große Schwierigkeiten. Das Verfahren von Fuchs ist zwar mit diesem Mangel nicht befaßt, wenn man für ein reines Zinnchlorür Sorge trägt, allein es ist nur verwendbar, sobald man ein Verhältniß, welches dem Sesquichloride des Zinns entspricht, anwenden will; das liegt aber durchaus nicht immer in der Absicht dessen, der sich mit der Bereitung des Goldpurpurs befaßt.

Bolley hat daher vorgeschlagen als Ausgangspunkt für die Zinnlösung das Pinksalz zu benutzen. Letzteres ist eine Doppelverbindung von Chlorammonium (Salmiat) mit Zinnchlorid. Man erhält dieselbe durch Vermischen concentrirter Lösungen der beiden Chloride, woraus sie sich als weißes krystallinisches Pulver von konstanter Zusammensetzung abscheidet. Das Pinksalz löst sich in 3 Theilen Wasser von 14° C. und diese Lösung erträgt Siedhize ohne sich zu zersetzen. Aus einer verdünnten Lösung aber scheidet sich beim Erhitzen alles Zinn als Oxidhydrat aus. Verdünnte Lösungen dürfen daher weder längere Zeit aufbewahrt, noch erhitzt werden.

Das Pinksalz löst, wenn man es mit wenig Wasser und Zinn in der Wärme behandelt, das Zinn auf und das Zinnchlorid verwandelt sich, je nach der Menge des aufgelösten Zinns, mehr oder minder vollständig in Zinnchlorür. Es ist ersichtlich, daß man diese Reaktion benutzen kann, um jederzeit schnell und sicher jedes gewünschte Verhältniß der beiden Chlorverbindungen herzustellen.

Das Pinksalz enthält 70,8 Proc. Zinnchlorid, demnach also 32,3 Proc. Zinn. Gesezt es würde eine Lösung gewünscht, welche auf 2 (Moleküle) Zinnchlorid 2 (Moleküle) Zinnchlorür, annähernd also gleiche Mengen der beiden Körper enthielte, so würden 100 Theile Pinksalz mit $\frac{1}{3}$ Zinn des Zinngehalts und ganz wenig Wasser, bis zur vollständigen Auflösung, zu erwärmen sein. Man nehme

100 Theile Pinksalz,
10,7 „ Zinnfeile,
3—400 „ Wasser

und erhitze auf dem Wasserbade bis alles Zinn gelöst ist. Die Lösung wird nach dem Erkalten verdünnt und mit der Goldlösung vermischt. Mehr als 30,3 Proc. Zinn löst das Pinksalz nicht; es würde dann alles Zinnchlorid in Chlorür übergeführt worden sein.

Zur Bereitung hellen Purpurs wird nur wenig Zinn mit einer bestimmten Menge Pinksalz behandelt werden dürfen, dunkle Nuancen erfordern eine stark chlorürhaltige Zinnlösung, man löst daher eine größere Menge Zinn in der gleichen Quantität Pinksalz auf.

Hat man einmal durch den empirischen Versuch die richtigen Verhältnisse ermittelt, so ist die Herstellung eines stets gleichbleibenden Purpurs, wenn man immer in derselben Weise manipulirt, gesichert.

Nach diesem Verfahren stellte Volley einen für Schmelzfarben sehr geeigneten Purpur in folgender Weise her.

1,34 g reines Gold wurden in Königswasser gelöst, zur Vertreibung der überschüssigen Säure auf dem Wasserbade fast zur Trockne verdampft und der Rückstand mit 480 g reinem Wasser aufgenommen. Sodann wurden 10 g trocknes Pinksalz mit 40 g Wasser versetzt, darin 1,07 g Zinnfeile unter Erwärmen gelöst und hierauf nach dem Erkalten mit weiteren 100 g Wasser vermischt. Die Auflösung wurde der gelinde erwärmten Goldlösung langsam zugelegt, bis keine Fällung mehr erfolgte. Der erhaltene Niederschlag wog fast 5 g, war von rothbrauner Farbe, und enthielt 21,4 Proc. Gold.

Von den für Goldpurpur geeigneten Flüssigkeiten wird weiter unten ausführlicher die Rede sein.

Darstellung des basisch salpetersauren Wismuths (Magisterium Bismuthi).

Das basisch salpetersaure Wismuth, der sogen. Wismuthfluß, dient in der Porcellan-, Glas- und Emailmalerei zur Befestigung der Metallpulver, die mit keinem anderen Flußmittel eingebrannt werden. Die näheren Bestandtheile desselben sind Salpetersäure und Wismuthoxyd; erstere entweicht in der Muffel, während Wismuthoxyd zurückbleibt und die Metallkörperchen auf die Oberfläche der zu decorirenden Gegenstände fixirt.

Das basisch salpetersaure Wismuth wird dargestellt durch Zersetzen einer Lösung des neutralen Salzes mit Wasser.

Gepulvertes Wismuthmetall wird in kleinen Portionen in concentrirte Salpetersäure eingetragen. Die Auflösung erfolgt unter heftiger

Reaktion und Ausstoßung rother Dämpfe, vor deren Einathmung man sich zu hüten hat. Um ein Spritzen, und einen damit verbundenen Verlust an Flüssigkeit zu vermeiden, nimmt man die Operation in einem geräumigen schief gelegten Kolben im Freien, oder unter einem gut funktionirenden Abzuge vor. Sobald neu hinzugesetzte Portionen Wismuth nicht mehr gelöst werden, verdünnt man mit etwas salpetersäurehaltigem Wasser, setzt aber davon nicht soviel zu, daß ein bleibender weißer Niederschlag entsteht. Man läßt nun die Flüssigkeit sich klären und gießt sie unter Umrühren in eine Schüssel, welche eine größere Quantität reines Regenwasser enthält. Alsobald entsteht ein weißer käsiger Niederschlag, welcher sich in kurzer Zeit in zarte perlmutterglänzende Schuppen verwandelt. Man trennt diese schnell durch Dekantiren von der Flüssigkeit, sammelt sie auf einem Filter, wäscht mit ganz wenig reinem Wasser aus und trocknet zuerst durch Abpressen zwischen Fliesspapier, dann bei gelinder Wärme. Man erhält so ein lockeres weißes Präparat — Magisterium Bismuthi.

Die abgegoffene Flüssigkeit und die Waschwasser enthalten noch erhebliche Mengen Wismuth, man gießt sie dieserhalb nicht fort, sondern concentrirt sie durch Eindampfen. Die stark eingengte, von der überschüssigen Säure befreite Flüssigkeit giebt, abermals mit viel reinem Wasser verdünnt, denselben weißen Niederschlag.

Darstellung des antimonfauren Kalis (*Antimonium diaphoreticum ablutum*).

Das in Wasser unlösliche antimonfaure Kali mit Bleioryd oder Mennige zusammengeschmolzen, giebt jene gelben, feuerbeständigen Schmelzfarben, welche im Handel den Namen Neapelgelb führen.

Man erhält das antimonfaure Kali durch Zusammenschmelzen von feingepulvertem Antimonmetall oder von Antimonverbindungen mit Kali salpeter und Auswaschen des Schmelzproduktes mit Wasser.

Ein Gemenge von

- 1 Theil gepulvertem Antimonmetall,
- 3—4 „ Kalisalpeter (trocken)

wird in kleinen Portionen in einen zuvor auf Rothgluth erhitzten heißen Tiegel eingetragen. Man wartet bis die unter lebhafter Feuererscheinung eintretende Reaktion vorüber ist, ehe neue Mengen nachgegeben werden. Auf diese Art fährt man fort bis der Tiegel ziemlich voll ist, worauf man ihn zudeckt und noch eine Viertelstunde lang starkes Feuer giebt. Der Salpeter zerlegt sich, oxydirt das metallische Antimon zu Antimon säure, welche mit einem Theil des Kalis die gewünschte, in Wasser unlösliche Verbindung eingeht. Man läßt nun den Tiegel erkalten, zerschlägt ihn und zerstößt im Mörser das weiß aussehende Schmelzprodukt zu feinem Pulver. Da dieser aber außer dem antimonfauren Kali noch andere in Wasser lösliche Körper enthält, so behandelt man einige Zeit mit kaltem Wasser, sammelt den Rückstand auf einem Filter und trocknet ihn.

Dasselbe Resultat erhält man, wenn anstatt des Antimonmetalls das billigere Schwefelantimon in gleicher Weise behandelt wird. Es

resultirt hier eine Schmelze, welche außer dem antimonfauren Kali noch schwefelsaures Kali enthält, das Letztere muß durch sorgfältiges Waschen mit kaltem Wasser entfernt werden.

Antimonmetall und noch weit seltener Schwefelantimon (das natürlich vorkommende Grauspießglanzerz) sind aber äußerst selten vollkommen frei von färbenden Verunreinigungen, namentlich von Eisen zu erhalten. Das aus ihnen dargestellte Antimonium diaphoreticum ist daher immer mehr oder weniger verunreinigt und deßhalb zur Bereitung eines schönen Neapelgelbs untauglich.

Dexter empfiehlt daher zur Darstellung eines sehr reinen Präparats, ein Gemenge aus gleichen Theilen wiederholt umkrystallisirten und getrockneten Brechweinstein und gereinigten Salpeters in einen glühenden Tiegel einzutragen. Nachdem die Masse, welche sich anfangs schwärzt, ganz weiß geworden ist, fügt man noch $\frac{1}{2}$ Theil Kalihydrat in kleinen Stücken vorsichtig zu, erhält die Schmelze einige Zeit im ruhigen Flusse und gießt dann aus. Nach dem Zerkleinern im Mörser wird mit kaltem Wasser ausgelaugt und der Rückstand auf einem Filter gesammelt und getrocknet.

Die Darstellung von reinem antimonfauren Kali aus Antimonmetall, ist aber auch zu ermöglichen, wenn man dieses zuerst durch Behandeln mit Salpetersäure in ein Gemenge von Antimon säure und Antimonoxyd überführt, welches dann mit Salpeter geschmolzen wird. Salpetersäure löst das Antimon nicht, sondern verwandelt es, je nach der Koncentration der Säure, in weißes unlösliches Antimonoxyd (verdünnte Säure) oder Antimon säure (concentrirte Säure) meist, bei mittlerer Stärke der Säure, in ein Gemenge beider Verbindungen. Die das Antimon verunreinigenden Körper aber, besonders das Eisen, gehen in Lösung und können daher leicht getrennt werden.

Gepulvertes Antimon wird in kleinen Mengen in concentrirte Salpetersäure, die man nöthigenfalls auf dem Wasserbade schwach erwärmt, eingetragen. Man nimmt die Operation, bei der sich stürmisch rothe Dämpfe entbinden, in einem Glaskolben unter dem Abzuge vor. Wenn die Reaktion den stürmischen Charakter verloren hat und sich nur noch wenig rothe Dämpfe entwickeln, erwärmt man noch einige Zeit, indem man häufiger umschwenkt, und verdünnt mit Wasser, sobald eine rein weiße Farbe des Bodensatzes anzeigt, daß unzersetztes Antimonpulver nicht mehr vorhanden ist. Man wäscht zuerst mehrere Male durch Dekantation, sammelt auf einem Filter und trocknet. Das trockne weiße Pulver, mit dem gleichen Gewichte Salpeter gemischt, geglüht und ebenso behandelt, wie oben angegeben, liefert ein reines, sehr verwendbares Antimonium diaphoreticum ablutum.

Darstellung des Zinnoxids.

Das Zinnoxid ist ein reinweißes Pulver; es dient zur Herstellung der weißen Schmelzfarben und der Paste der Emailmalereien.

Man erhitzt reines metallisches Zinn in einem Tiegel bei Zutritt der Luft und unter häufiger Erneuerung der Oberfläche, auf eine weit
Müller, Glas- und Emailfarben. 3

über dem Schmelzpunkte liegende Temperatur. Das Zinn bedeckt sich mit einer Haut und geht, wenn man beständig mit einem reinen Eisenstabe rührt, schließlich ganz in ein grauweißes Pulver über (Zinnasche). Die graue Farbe verdankt dasselbe noch unoxydirtem Zinn, welches von reiner Drydschicht umschlossen, der Einwirkung des Sauerstoffs der Luft sich entzog. Durch Schlämmen läßt es sich davon befreien; man erhält dann ein Pulver von weißer Farbe.

Noch besser ist es aber die Zinnasche mit mäßig concentrirter Salpetersäure zu einem dünnen Brei anzurühren und das Gemisch in einer Porcellanschale auf dem Wasserbade zu erhitzen. Das Zinn wird von der Salpetersäure nicht gelöst, sondern wie das Antimon, durch diese in eine in Wasser und Salpetersäure unlösliche weiße Verbindung, das Zinnoxyd, übergeführt. Nachdem die Zinnasche eine reinweiße Farbe angenommen hat, verdünnt man mit viel Wasser, wäscht mehrere Male durch Defantation aus und sammelt schließlich auf einem Filter. Um die letzten Reste Säure fortzunehmen, übergießt man auf dem Filter mit einer schwachen Sodaaflösung und wäscht diese wieder durch mehrmaliges Aufgeben von reinem Wasser fort und trocknet.

Die Behandlung der Zinnasche mit Salpetersäure hat zugleich noch den Vortheil, daß die fremden färbenden Verunreinigungen, namentlich das Eisenoxyd, gelöst und fortgeschafft werden. Es resultirt daher ein sehr reines brauchbares Zinnoxyd.

Will man das Zinn nicht durch Kalciniren in die Drydverbindung überführen, so kann dieses auch direct durch Salpetersäure geschehen.

Salpetersäure verwandelt das metallische Zinn in weißes Zinnoxydhydrat und diese wirkt am heftigsten ein, wenn sie sich nicht im höchsten Grade der Concentration befindet.

Zu der in einem Kolben befindlichen mäßig starken Salpetersäure fügt man in kleinen Portionen metallisches Zinn, am besten in Form möglichst feiner Drehspäne. Die eintretende Reaction ist äußerst heftig, es entwickeln sich braunrothe Dämpfe von Untersalpetersäure und die Flüssigkeit erwärmt sich stark. Wenn die Salpetersäure nicht mehr heftig einwirkt, was an der Abnahme der rothen Dämpfe erkannt wird, erwärmt man noch einige Zeit auf dem Wasserbade und verdünnt schließlich mit Wasser. Der weiße Rückstand wird in üblicher Weise, zuerst durch Defantation, ausgewaschen, schließlich auf einem Filter gesammelt und getrocknet.

Das so dargestellte Zinnoxyd enthält noch chemisch gebundenes Wasser, es muß vor seiner Anwendung von diesem durch Glühen im Tiegel befreit werden.

Darstellung des Zinn- und Bleioxyds (Kalcine).

Man bereitet eine Legirung von Zinn und Blei in dem Verhältnisse von 15 bis 50 des ersteren gegen 100 des letzteren, je nachdem das Email leichtflüssiger und durchsichtiger ausfallen soll; indem das Zinnoxyd die weiße, undurchsichtige Beschaffenheit nebst Strengflüssigkeit,

Wetornd dagegen einen höheren Grad von Leichtflüchtigkeit bedingt. Für die meisten Emailsorten ist ein mittleres Verhältniß von etwa 25 Zinn gegen 100 Blei am zweckmäßigsten. Diese Legirung hat im geschmolzenen Zustande so große Verwandtschaft zum Sauerstoff, daß sie sich, in einem flachen eisernen Gefäße auf Rirschrothglühige gebracht, mit der größten Leichtigkeit oxydirt. Sowie sich auf der Oberfläche des Metalles eine dünne Drydfruste gebildet hat, zieht man sie zur Seite, um das Metall bloßzulegen, und fährt solange hiermit fort, bis Alles in ein gelblichweißes Pulver verwandelt ist. Man muß hierbei besonders dahin trachten, eine vollständige Drydation des Metalls zu erzielen, indem etwa rückständige metallische Theilchen auf die Qualität des Emails sehr nachtheilig einwirken; und deshalb auch die Hitze beim Calciniren nicht höher treiben, als gerade nöthig, weil das Pulver in starker Glühige eine anfangende Schmelzung oder Frittung erleidet und dadurch etwa noch vorhandene Metalltheilchen vor der vollständigen Drydation geschützt werden können. Nach dem Erkalten wird das Dryd auf einer Mühle gemahlen, mit Wasser angemacht und zum feinsten Pulver zerrieben und geschlämmt.

Darstellung des Zinkoxyds.

Obgleich das Zinkoxyd an und für sich farblos ist, obgleich es den Flußmitteln keine Färbung mittheilen kann, so hat man doch in der Praxis gefunden, daß es auf die Farbenabstufungen der meisten Farbstoffe eine so vortheilhafte Wirkung äußert, daß seine Anwendung, namentlich in der Porcellanmalerei, deßhalb fast allgemein geworden ist. Das Zinkoxyd hat auf die Entwidlung sehr vieler Farben einen so auffallenden Einfluß, daß man entweder zu der Annahme gezwungen ist, zinkoxydhaltige Gläser lösen die Farbkörper mit eigenthümlichen und brillanten Nüancen, oder glauben muß, chemische Verbindungen des Zinkoxyds mit den Metalloxyden bedingen diese auffallenden Erscheinungen. Letztere Annahme ist in der That die wahrscheinlichste; das Zinkoxyd verhält sich den Farbkörpern gegenüber ähnlich wie das Krystallwasser in vielen Salzen. Wasserfreier Kupfervitriol (schwefelsaures Kupferoxyd) ist ein weißer Körper, bringt man ihn aber mit Wasser, welches doch durchaus farblos ist, in Berührung, so verbindet es sich mit diesem zu einem prächtig blauen Körper, dem wasserhaltigen Kupfervitriol des Handels. Wir sehen also hier einen weißen Körper durch Aufnehmen einer völlig ungefärbten Verbindung, eine blaue Farbe entwiceln und können uns daher wohl denken, daß das Zinkoxyd in der Hitze den Metalloxyden, ja selbst Salzen gegenüber, eine ähnliche Rolle zu spielen vermag.

Das Zinkoxyd wird hauptsächlich zu den grünen, gelben, braungelben und blauen Farben benutzt, und ganz besonders bei der letzteren Farbe äußern seine merkwürdigen Eigenschaften ihren auffallenden Einfluß, welcher sich a priori gar nicht vorhersehen ließ.

Es ist eine Thatsache, daß manche Sorten Zinkoxyd sich für die Zwecke der Schmelzfarbenafrabration gänzlich untauglich erweisen. Meist rührt dieses von der Gegenwart fremder Substanzen her, aber nicht im-

mer kann man die Mängel, welche gewisse Dryde darbieten, hierauf zurücksühren. Das Zinkoxyd des Handels ist in der Regel rein, es enthält nur ganz geringe Spuren von Eisenoxyd u. und doch eignen sich nicht alle Sorten für die Zwecke, welche wir hier damit verbinden. Der auffallende Unterschied ist nicht in einer chemischen, sondern einer physikalischen Verschiedenheit zu suchen.

Ein schlechtes Zinkoxyd ist schwer, dicht und körnig; niemals wird man im Stande sein mit einem solchen Dryde, wenn es auch vollkommen frei von fremden Substanzen ist, braunen und blauen Farben einen lebhafte Farbenton zu ertheilen, derselbe wird stets schmutzig und unrein ausfallen. Ein gutes Zinkoxyd ist in der Regel leicht und flockig, vollkommen frei von dichten Körnern. Ich sage in der Regel, denn das Zinkoxyd, welches durch Verbrennung des Metalls bereitet wird, giebt, auch wenn es äußerste Leichtigkeit besitzt, häufig nicht so gute Resultate, als dasjenige, welches auf nassem Wege durch Fällung einer Zinklösung mittels kohlensaurem Natron (Soda) dargestellt wird. Mit diesem Präparat kann man mit Sicherheit darauf rechnen, stets den gewünschten Effekt zu erzielen. Gerade der Umstand, daß das lockerste Zinkoxyd die besten, dichtes, festes Dryd aber nur mangelhafte Resultate giebt, drängt wieder zu der Annahme, daß chemischen Verbindungen der in die Augen springende günstige Einfluß zuzuschreiben ist.

Zinkoxyd durch Fällung. Durch Auflösen von möglichst reinem Zink in verdünnter Schwefelsäure (3 Theile Wasser, 1 Theil englische Schwefelsäure) bereitet man sich eine Lösung von schwefelsaurem Zinkoxyd und fällt aus dieser, indem man sie in eine heiße Sodaulösung (1 Theil Soda, 6 Theile Wasser) hineinfließen läßt, hydratistisches kohlensaures Zinkoxyd. Letzteres wird durch vorsichtiges Erhitzen in Zinkoxyd verwandelt.

Man trägt das Zink (in granulirter Form oder als Blech) in die verdünnte Säure solange ein, bis selbst bei gelindem Erwärmen keine Reaktion, d. h. keine Entwicklung von Wasserstoffgas, mehr stattfindet. Man trägt Sorge, daß stets oder doch wenigstens zuletzt, Zink im Ueberschuß vorhanden ist, es wird dadurch die Auflösung des färbenden Kupferoxyds verhindert. Die durch Filtration von dem Rückstande getrennte Auflösung kann nun, je nach der Beschaffenheit des in Arbeit genommenen Zinks, neben schwefelsaurem Zinkoxyd noch die schwefelsauren Salze des Eisens und event. auch des Mangans enthalten. Letztere befinden sich als Drydsalze in Lösung und müssen, um ihre Abscheidung leicht bewerkstelligen zu können, in die Drydverbindungen übergeführt werden. Zu diesem Zwecke tröpfelt man, unter Umrühren, Chlornasser oder leitet man Chlorgas in die Flüssigkeit solange hinein, bis dieselbe deutlich danach riecht. Gleiche Dienste leistet auch Chlornatron (Eau de Javelle), nur muß man in diesem Falle zuvor die Flüssigkeit mit etwas Salz- oder Schwefelsäure ansäuern. — Fügt man jetzt nach und nach eine Lösung von kohlensaurem Natron hinzu, so werden Eisenoxyd und Manganoxyd vor dem Zinkoxyde abgeschieden; wendet man daher das kohlensaure Natron in solcher Menge an, daß kohlensaures Zinkoxyd mit niederfällt, was an der hellbräunlichen Farbe des Niederschlags zu erkennen ist, so

ist man sicher, daß keine Spur von Eisenoxyd und Manganoxyd darin zurückbleibt, besonders wenn man die Flüssigkeit einige Zeit mit dem Niederschlage unter Umrühren mäßig erwärmt.

Nach der Entfernung der genannten Verunreinigungen fällt man aus der filtrirten Lösung das kohlensaure Zink auf folgende Weise. — In einer geräumigen Porcellanschale wird eine klare wässrige Sodaauslösung (1 Theil Soda, 6 Theile Wasser) zum Sieden erhitzt und hierzu, unter Umrühren, die Zinklösung langsam hinzugeköpfelt, so daß die Flüssigkeit niemals weit unter Siedhize sich abköhlt. Der entstehende weiße Niederschlag würde sonst eine voluminöse Beschaffenheit annehmen und sich schlecht auswaschen lassen. Sollte dieses doch einmal unbeabsichtigt eintreten, so hört man mit dem Zugießen auf und läßt kurze Zeit sieden. Reagirt die Flüssigkeit nur noch ganz schwach alkalisch, ein Beweis, daß nur noch geringe Mengen unzerseßter Soda vorhanden sind, so unterbricht man die Operation, läßt den entstandenen Niederschlag sich absetzen, dekantirt mehrere Male, sammelt schließlich auf einem groben Filter und trocknet.

Das Verfahren, die Zinksalzlösung zu der Natronsalzlösung (Soda) zu geben, ist zuerst von Schindler empfohlen worden und hat entschieden große Vorzüge vor dem älteren Verfahren, wonach man umgekehrt manipulirt. Im letzteren Falle scheiden sich zuerst basische Schwefelsäurefaze des Zinkoxyds ab, die durch größeren Sodazusatz nur sehr schwer zerseß werden. Die Bildung solcher Verbindungen ist bei Einhaltung der gegebenen Vorschrift ganz unmöglich.

Das so dargestellte Präparat ist, wie schon bemerkt, nicht reines Zinkoxyd, sondern es enthält noch Kohlenensäure und Wasser. Um es davon zu befreien thut man dasselbe, nach vollständigem Trocknen, in einen reinen heißigen Tiegel, deckt denselben sorgfältig zu und erhitzt im Windofen auf Rothgluth solange, bis eine aus der Mitte des Tiegels genommene Probe, mit Säure übergossen, nicht mehr aufbraust, die Kohlenensäure also vollständig entwichen ist.

Das Zinkoxyd ist ein weißes, äußerst zartes Pulver. Es wird in gut verschlossenen Gläsern aufgehoben.

Anstatt die Zinklösung aus Zink und verdünnter Schwefelsäure zu bereiten, kann man auch direkt das schwefelsaure Zinkoxyd, den Zinkvitriol des Handels, der meist vollkommen chemisch rein ist, verwenden.

Man löst 10 Theile Zinkvitriol in Wasser und gießt diese Flüssigkeit, unter Beobachtung der oben angeführten Vorsichtsmaßregeln, in eine Lösung von 10 Theilen krystallisirter Soda in Wasser.

Ein weniger empfehlenswerthes Zinkoxyd kann nach Brunner erhalten werden, wenn man ein Gemenge von 2 Theilen Zinkvitriol und 1 Theil calcinirter Soda im Tiegel glüht, und die Masse mit Wasser auslaugt.

Zur Darstellung des Oxyds durch Verbrennen des Zinks, legt man einen heißigen Tiegel schräg in einen Windofen und erhitzt denselben zum Glühen. Man wirft hierauf reines Zink in den Tiegel und

steigert die Temperatur so hoch, daß das Zink, wenn man mit einem reinen eisernen Stabe die oberflächlich sich sofort bildende dünne Haut entfernt, mit bläulich weißer Flamme sich entzündet. In dem Maße als die Drydation fortschreitet, schiebt man das fertige Dryd bei Seite und verwandelt so das ganze Metall in Zinkoryd.

Das so bereitete Präparat, seiner lockeren Beschaffenheit wegen Zinkblumen genannt, ist nicht ganz frei von kleinen Metalltheilchen. Es muß von denselben, ehe man es anwendet, durch vorsichtiges Schlämen und nochmaliges Glühen befreit werden.

Zweite Abtheilung.

Die Glasmalerei.

Vorbemerkungen.

Die Glasmalerei, höchst wahrscheinlich eine deutsche Erfindung, befaßt sich in ihren Uraufängen mit mosaikartigem Zusammenfügen verschiedenfarbiger Gläser, die je nach dem darzustellenden Gegenstande, besonders zugeschnitten und durch eine Bleifassung mit einander verbunden wurden. Später gab man den so erzeugten Bildwerken aus schwarz braunem Fluß erzeugte Umriffe, fügte, weitere Fortschritte machend, bald auch noch Schatten hinzu und gelangte schließlich durch diesen Uebergang zu dem Austragen und Einbrennen der Farben: der eigentlichen Malerei.

Das früh entwickelte Bedürfnis, durch die Kirchenfenster einen Abschluß nach außen zu erreichen, und nur einem ruhigen harmonischen, die Sammlung und Andacht befördernden Lichte, Zutritt zu gestatten, hat wesentlich zur Entwicklung der Glasmalerei beigetragen. Daß besonders für diesen Zweck die derzeit noch mangelhaft geschmolzenen und unrein gefärbten Gläser, am Platze waren, bespricht Knapp in seiner trefflichen Technologie mit folgenden Worten: „Mit seinem Sinn und kundiger Erfahrung sind von den alten Meistern die Farben zusammengestellt, in Einklang gebracht, ist das Ueberheben der einen, das Ausstechen der anderen vermieden. Aber noch andere als bloß künstlerische Bestimmungsgründe redeten dabei mit. Denn wie sich mit Bestimmtheit erkennen läßt, tragen nicht allein die Vorzüge, sondern auch die Mängel der Glasindustrie jener Zeiten zur Vollkommenheit der Wirkung der alten Glasmalerei bei. Das Tafelglas an sich war damals weit stärker gefärbt, von blaugrünem oder gelbem Ton, kaum jemals blank, meist blasig, voll von Körnern und ähnlichen Fehlern, die sich noch dadurch sehr verstärkten, daß man das Tafelglas, wenigstens bis ins XV. Jahrhundert, nicht so dünn wie heutzutage, nicht unter 3—4 mm Dike anzufertigen verstand. Diese Dike der Tafeln gab den Kirchenfenstern eine große Festigkeit, der Mangel an Klarheit und Weiße benahm dem Grund wie den

Farben die schreiende Durchsichtigkeit, dämpfte die Wirkung zu einer wohlthätigen Weichheit ab und förderte die Stimmung des Ganzen. Ebenso waren die Farben, die der alten Glasmalerei zu Gebote standen, aus weniger reinen Präparaten erzeugt, darum weniger grell, das Auge weniger blendend als die neueren. Die Auswahl war von geringem Umfang: Blau mittels Zaffer zeichnete sich durch einen weicherem, mehr ins Himmelblau (nicht Indigoblau) gehenden Ton aus; Türkisblau, häufiger ein blaßblauer, ins Graue stichender Ton, beide mit Kupfer; zweierlei Violett mit Braunstein; Gelb mit Silber und Kohle; das vortreffliche Rubinglas mit Kupfer, als Ueberfang; ein Violett ins Gelbe gehend, als Fleischfarbe, aus Braunstein mit etwas Eisen; Grün mit Kupfer und Eisen; endlich ein gemischtes Schwarz zu Linien der Zeichnung, — das war so ziemlich was man kannte.“

Die Blüthezeit der gothischen Bankunst war auch die Blüthezeit der Glasmalerei. Mit dem Verfall derselben ging auch sie zu Grunde. Gegen Ende des XVI. Jahrhunderts war die kirchliche Glasmalerei zur Bedeutungslosigkeit hinabgesunken.

Im XVII. und XVIII. Jahrhundert ist für die Fortentwicklung der Kunst auf Glas zu malen, so gut wie nichts geschehen. Erst in unserm Säkulum sehen wir sie auf eine hohe Stufe sich schnell wieder entwickeln. Wenn schon nun auch dem heutigen Künstler reichere Mittel als dem des Mittelalters zu Gebote stehen, so ist doch nicht zu leugnen, daß in vielen Dingen die frühere Höhe noch nicht wieder erreicht worden ist. Noch immer ist es eine große Schwierigkeit die Weichheit und das harmonische Zusammenstimmen der Farben den mittelalterlichen Vorlagen getreu nachzubilden. Manche Farben und deren Behandlung haben erst neuerdings wieder erfunden werden müssen. Besonders war die Kunst der Anfertigung des purpurrothen Glases bis auf die neueste Zeit derart in Vergessenheit gerathen, daß man glaubte sie sei gänzlich verloren gegangen. Gedruckte Recepte, welche das ganze Verfahren umständlich beschrieben, haben aber zu allen Zeiten existirt. Heute bietet die Anfertigung der rothen, mit Gold oder Kupfer gefärbten Gläser, keinerlei Schwierigkeiten mehr.

Die aufgemalten und eingebrannten Farben der alten Glasgemälde werden, den Witterungseinflüssen ausgesetzt, mit der Zeit angegriffen und zerstört. Das eigentliche Glasmalen, nämlich das Auftragen von farbigen Schmelzgläsern auf farblose Glastafeln, war den älteren Künstlern weniger bekannt. Erst in neuerer Zeit ist dieser Zweig, Dank der Vervollkommenheit der Chemie, zu einem hohen Grade der Ausbildung gelangt. Die heutigen Schmelzfarben widerstehen größten Theils nicht nur den atmosphärischen Einflüssen, sondern sie tragen auch stärkeren Angriffen.

In unseren Tagen befaßt sich die Glasmalerei auch in ausgedehntem Maße mit der Dekoration der verschiedensten Gegenstände des täglichen Lebens.

Die eigentlichen Farben, die Pigmente, können nicht direkt auf das Glas aufgetragen, und eingebrannt werden, sondern sie müssen zuvor je nach dem Ton der erreicht werden soll, in mehr oder minder großer Menge mit leichtflüssigen Gläsern, dem sogenannten „Fluß“, gemischt werden.

Zur Vereitung des „Flusses“ schmilzt man ein inniges Gemenge von Mennige mit reinem Quarz oder Feuersteinpulver, welchen Körpern öfter auch noch calcinirter Borax zugesetzt wird, in einem heftigen Tiegel, der nicht zu groß sein darf, gut durch, und gießt das lauter geschmolzene Glas, um es leichter fein reiben zu können, in Form eines dünnen Strahles in kaltes Wasser. Zum Gebrauche wird es, zuletzt mit dem Läufer auf der Glasplatte, zu feinstem unfehlbaren Pulver zerrieben. Durch Vermischen des Flusses mit dem Pigment d. i. den färbenden Metalloxyden oder dergleichen, erhält man die „Farbe“, welche mit Spick oder verdicktem Terpentinöl angemacht, mit dem Pinsel auf den zu dekorirenden Gegenstand aufgetragen wird.

Einige Pigmente, welche zu ihrer vollkommenen Verglasung längere Zeit und eine höhere Temperatur, als die während des Einbrennens in der Muffel erlaubte, in Anspruch nehmen, um die ihnen eigenthümliche Farbe gehörig zu entwickeln, müssen zuvor mit dem Fluß zusammen im Tiegel gut durchgeschmolzen, mit Wasser abgeschreckt und aufs Feinste gepulvert werden.

Diese „verstärkten Schmelzfarben“ sind wirkliche Lösungen von Metalloxyden im Fluß. Nicht immer liegt es in der Absicht des Schmelzfarbennmalers eine vollkommene Verglasung des Flusses mit dem Pigmente eintreten zu lassen, sehr häufig ist es vielmehr geboten, dieses möglichst ganz zu vermeiden und nur den Fluß eben zum Schmelzen zu bringen, der dann am Glase festhaftend den zugesetzten Farbstoff mechanisch einhüllt. Derartige Farben, wozu z. B. die braunen und rothen mit Eisenoxyd erzeugten gehören, verlangen während des Einbrennens in der Muffel die größte Aufmerksamkeit und Sorgfalt, um durch zu lange Zeitdauer oder zu große Schmelzhitze die Farbtöne nicht gänzlich zu zerstören. Diejenigen Farben, welche Lösungen von Pigmenten im Flußmittel vorstellen, sind durch Sorglosigkeit während der Procedur des Einbrennens in der Muffel nicht leicht zu verderben, während die anderen, das Pigment nur mechanisch einhüllenden, im Augenblick verbrennen können, da ihre gänzliche oder theilweise Auflösung im Fluße, immer eine von der gewünschten gänzlich verschiedene Farbe zur Folge hat.

Die Hauptbedingung, welche die für die Glasmalerei bestimmten Schmelzfarben erfüllen müssen, ist die: bei einer niederen Temperatur in Fluß zu kommen, als der zu dekorirende Gegenstand erweicht. Ferner müssen sie aber auch alle in ihrem Schmelzpunkte so zu einander passen, daß sie sämmtlich möglichst bei ein und derselben Temperatur und der gleichen Zeitdauer sich in gewünschter Weise einbrennen. Daß dieses nur schwer zu erfüllende Bedingungen sind, die in idealer Weise gar nicht gegeben werden können, ist unschwer einzusehen. Jede mit dem einen oder andern Pigment hergestellte Farbe, muß eine mehr oder minder große Menge, einen mehr oder minder leichtfließenden Fluß enthalten. Das sind Sachen, die nur durch eine Reihe sorgfältig ausgeführter empirischer Versuche ermittelt werden können. Häufig, regelmäßig bei vielfarbigen Malereien, ist der Glasmaler genöthigt, die Farben in mehreren Malen, die strengflüssigen zuerst, zuletzt die weicheeren, einzubrennen.

Nicht jedes Glas ist zum Bemalen tauglich. Im Allgemeinen sind die harten, viel Kiesel-erde enthaltenden, den weicheeren, kiesel-säurearmen, aber an Alkali reichen, vorzuziehen. Selbstverständlich darf das Glas,

längere Zeit der Muffeltemperatur ausgesetzt, keine Entgasungserscheinungen, die ein Blindwerden und Löslösen dünner Schichten der Oberfläche zur Folge haben würden, zeigen. Um von dem Fortgange des Einbrennens genau unterrichtet zu sein, streicht der Glasmaler von jeder in Anwendung genommenen Farbe auf einen Glasscherben. Diese sogenannten Wächter werden an einen leicht zugänglichen Theil der Muffel oder des Flammofens gelegt. Sie dienen zur Beurtheilung der Temperatur und des Flusses der Farben.

Flußmittel für die Glasmalerei.

Die Flußmittel für die Glasmalerei sind meist sehr basische leicht flüssige Geschmelze aus Mennige und Quarz, oder auch anstatt dessen Glaspulver. Sehr gute Flußmittel erhält man durch Zusammenschmelzen von

1 Theil Quarzpulver (Feuerstein oder feiner weißer Sand),
2 $\frac{1}{2}$ „ Mennige,

oder nach einer andern Vorschrift:

10 Theile Krystallglascherben,
7 „ Mennige,
2 $\frac{1}{10}$ „ Borax (entwässert).

Salvétat empfiehlt einen sehr widerstandsfähigen, aus Vorsäure, Sand und Mennige geschmolzenen Fluß:

1 Theil Sand,
3 „ Vorsäure,
6 „ Mennige.

Nach Salvétat ist dieses Flußmittel für alle Pigmente anwendbar, mit Ausnahme des Goldpurpurs, für welchen er ein anderes Gemenge zu schmelzen empfiehlt:

10 Theile Sand,
7 $\frac{1}{2}$ „ Mennige,
15 „ Borax.

Die Gemische müssen sämmtlich, bevor sie angewendet werden, im Windofen blank geschmolzen, in kaltem Wasser abgeschreckt und aufs Feinste zerrieben werden.

Es kann nicht wohl, wie Salvétat das thut, ein für alle Verhältnisse geeignetes Flußmittel angegeben werden. Die Pigmente, in den allermeisten Fällen Metalloxyde, erhöhen die Leichtflüssigkeit der Farben und man ist daher genöthigt, wenn die zu erzielende Färbung einen größeren Versatz des Flusses mit Metalloxyd nothwendig erheischt, erstere weniger basisch, demnach also etwas strengflüssiger zu nehmen. Wollte man alle Farben auf den gleichen Grad der Weichflüssigkeit bringen, so würde beinahe für jedes Pigment ein abweichend zusammengesetztes Flußmittel zu wählen sein. Im nächsten Abschnitte, der die für die Glasmalerei tauglichen Farbenrecepte zusammengestellt enthält, sollen für viele Pigmente auch zugleich die zweckmäßigsten Flußmittel aufgeführt werden.

Farbenrecepte für die Glasmalerei.

Weißer Schmelzfarben.

Die weißen Emailfarben erhält man entweder durch Verreiben eines passenden Flußmittels mit Zinnoryd, Arsensäure oder weißgebrannten Knochen, oder besser, indem man bereits fertige, intensiv opake, hartflüssige Emailgläser mit Mennige zusammenschmilzt. Die Menge der zuzusetzenden Mennige richtet sich nach der Leichtflüssigkeit, welche die weiße Farbe haben soll.

Durch die auf erstem Wege dargestellten Farben ist man nie, besonders in dünnen Schichten nicht, im Stande, ein so zartes und gleichmäßiges Weiß zu erzeugen, wie es die zweite Methode mit Sicherheit ermöglicht. Ein Gemenge von Zinnoryd und Flußmittel erscheint nach dem Auftragen und Einbrennen weiß, weil das fein zertheilte weiße Zinnoryd — oder nahm man an Stelle dessen weißgebrannte Knochen, weil diese in feiner Zertheilung mechanisch in dem zu einem farblosen durchsichtigen Glase schmelzenden Flußmittel suspendirt sind. Hatte man aber vorher Flußmittel und färbenden Zusatz (Pigment) oder was auf das Gleiche hinausläuft, weißes Emailglas mit Mennige, bei hoher Temperatur längere Zeit zusammengeschmolzen, dann wurden das Zinnoryd, die weißgebrannten Knochen, oder was man sonst als färbenden Zusatz in Anwendung brachte, bei Weißgluth vollkommen gelöst, bei niederer Temperatur aber zum größten Theile wieder ausgeschieden. Diesem atomfeinen, von der starren Emaille festgehaltenen, Niederschlage verdanken die so hergestellten Farben ihre ungemeine Gleichmäßigkeit und Weiße, die verbunden mit großer Zartheit und Weichheit zu den schönsten Effekten sich benutzen lassen.

Nr. 1. Weiß.

- | | |
|----------|---------------------|
| 2 Theile | kohlen-saures Kali, |
| 1 " | Zinnoryd, |
| 3 " | Quarzpulver, |
| 1 " | gebrannter Borax, |
| 4 " | Mennige. |

Die Ingredienzien werden in einem hessischen Tiegel bei hoher Temperatur bis zu klarem Flusse zusammengeschmolzen, sodann in Wasser gegossen, gepulvert und schließlich auf der Glasplatte mit dem Fäuser abgerieben.

Nr. 2. Weiß.

- | | |
|----------|-------------------|
| 3 Theile | Quarzpulver, |
| 1½ " | Zinnoryd, |
| 6 " | Mennige, |
| 2 " | gebrannter Borax. |

Behandlung des Gemenges wie Nr. 1.

Nr. 3. Weiß.

Die weiße Schmelzfarbe des Handels, dieselbe, welche man in der Emailmalerei verwendet, kann auch für die Zwecke der Glasmalerei in Anwendung kommen. Sollte der Schmelzpunkt zu hoch liegen, so beseitigt man diesen Uebelstand durch Umschmelzen mit etwas Mennige.

Nr. 4. Weiß.

Man mischt 2 Theile Beuglas mit 1 Theil Mennige zusammen, schmelzt sie in einem bedeckten heftigen Tiegel im Windofen, gießt dann den Inhalt desselben in eine Schüssel voll kaltem reinem Wasser aus, pulverisirt die abgekühlte Masse und reibt sie auf einer Glasplatte mit gläsernem Läufer fein ab.

Nr. 5. Weiß.

Man kann auch 1 Theil weißgebrannte Knochen mit 2 Theilen bleiischem Flußmittel auf einer Glasplatte zusammenreiben.

Nr. 6. Weiß.

1 Theil weißes Zinkoxyd wird mit 2 Theilen Flußmittel zusammengerieben.

Schwarze Schmelzfarben.

Schwarz ist die gänzliche Abwesenheit des Lichtes. Ein ideal schwarzer Körper darf weder Lichtstrahlen durchlassen, noch solche reflektiren.

Metalloryde, welche in geringer Menge mit dem Glase verschmolzen, in diesen Anforderungen Genüge leistendes Produkt liefern, giebt es nicht. Man behilft sich damit, dem Glase stark färbende Substanzen in großer Menge zuzusetzen, um wenigstens in dickeren Schichten schwarz erscheinende Schmelzkörper zu erhalten.

Gewöhnliche weiße Gläser erhalten durch Brauneisenzusatz eine röthliche bis intensiv violette Färbung. Ein Glas, welches 6 — 7 Proc. Manganoxyd enthält, ist bereits so intensiv gefärbt, daß es in dickeren Stücken vollkommen schwarz erscheint. Noch bessere Resultate werden erzielt, wenn man dem Glase verschiedene Metalloryde in bedeutenderer Menge zumischt. Unter dem Namen „Opalith“ kommt heute ein Kryptallglas in den Handel, welches seine hervorragend schwarze Färbung der durch viel Kobaltoxyd, Brauneisen (an Stelle dessen mit großem Erfolge auch geringere Quantitäten Nickelorydul genommen werden können), Eisenhammerschlag und Kupferoxyd hervorgerufenen Mischfarbe verdankt. Die das gewöhnliche Glas schwarz färbenden Metalloryde sind auch die Pigmente für die schwarzen Glasmalerfarben.

Als ein gutes Pigment, welches dem Flußmittel zugesetzt, dieses schwarz färbt, empfiehlt Salvétat:

Nr. 1. Schwarz.

- 2 Theile Eisenoryd,
 1 " Kobaltoxydul mit
 7 $\frac{1}{2}$ " Flußmittel (Salvétat)

zu mischen und einzubrennen.

Das Gemisch von Eisenoryd und Kobaltoxydul bereitet Salvétat nach folgender Vorschrift: 38 Theile künftliches schwarzes Kobaltoxyd und 56 Theile metallisches Eisen werden getrennt in Salzsäure gelöst. Die klaren Flüssigkeiten werden sodann vereinigt und aus ihnen mittels Soda-lösung die Metalle als kohlensaure Salze gefällt. Damit der Niederschlag sich leichter absetzt und durch Dekantation besser gereinigt werden kann, nimmt man die Fällung heiß vor. Das Eisen fällt als kohlensaures Eisenorydul, dessen Farbe durch Zutritt der Luft und unter Verlust der Kohlensäure in gelbrothes Oxydhydrat übergeht. Der gut ausgewaschene Niederschlag wird getrocknet, mit dem doppelten Gewicht Kochsalz gemischt, längere Zeit der Rothglühhitze ausgesetzt, gepulvert und mit heißem Wasser ausgelaugt. Das zurückbleibende schwarze Pulver wird nach dem Trocknen nochmals stark geglüht. Von demselben werden 1 Theil auf 2 $\frac{1}{2}$ Theile Flußmittel in Anwendung gebracht.

Nr. 2. Schwarz.

2 Theile durch Ausglühen des salpetersauren Kupfers bereitetes Kupferoryd werden mit 1 Theil des nachstehenden Flußmittels vermischt:

Flußmittel: Gleiche Theile krystallisirter Borax, Mennige und gepulvertes Glas werden nach dem Mengen im Windofen etwa 1 oder 1 $\frac{1}{2}$ Stunden gut in einem hessischen Tiegel geschmolzen, dann in ein Gefäß mit Wasser ausgegossen, nach dem Herausnehmen abgetrocknet, zerfeinert und schließlich auf der Glasplatte abgerieben.

Wenn man dem Kupferoryd etwas Eisenoryd oder Braunstein zusetzt, so erhält man jenen bräunlichen Ton, der auf alten Glasbildern so häufig vorkommt.

Nr. 3. Schwarz.

Gleiche Gewichtstheile schwarzes Kobaltoxyd, bester Braunstein, Kupferoryd und Eisenhammerschlag werden innig gemischt und in einem hessischen Tiegel bei sehr starkem Feuer zusammengeschmolzen. Sobald die Masse fließt wird sie in kaltes Wasser geschüttet und fein gerieben.

1 Theil dieses Pigments wird mit
 3 " Flußmittel
 bereitet, durch Zusammenschmelzen von
 1 Theil Sand und
 3 " Mennige
 aufs Innigste gemischt.

Nr. 4. Schwarz.

2 Theile Eisenorydul,
 2 $\frac{1}{4}$ " Flußmittel von Schwarz Nr. 2
 geben auch eine brauchbare schwarze Farbe, wenn das Eisenorydorydul von guter Beschaffenheit ist. Man bereitet dasselbe, indem man rothes

Eisenoxyd mit soviel Baumöl vermischt, daß ein noch bröckelndes Gemenge resultirt. Dasselbe wird sodann in einem Schmelztiigel einige Zeit auf Rothgluth erhitzt.

Nr. 5. Schwarz.

- 1 Theil Eisenhammerschlag,
- 3 " Kupferoxyd und
- 4 " falcinirtes Antimon (Antimonoxyd)

werden unter Anwendung starker Hitze zusammengeschmolzen, abgeschreckt und gepulvert.

- 1 Theil dieses Pigments,
- 3 " Fluß (1 Sand, 3 Mennige) und
- $\frac{1}{5}$ " Boraxglas

werden feingerieben.

Nr. 6. Schwarz.

- 3 Theile Eisenhammerschlag,
- 3 " Kobaltoxyd,
- 1 " Goldpurpur,
- 6 " falcinirtes Antimon und
- 3 " Kupfermalte (durch Kupferoxyd intensiv dunkel gefärbtes Glas)

werden zusammengeschmolzen, gepulvert und mit 3 Theilen Fluß (1 Sand, 3 Mennige) und $\frac{1}{2}$ Theil Borax abgerieben.

Die Zahl der Vorschriften zur Erzeugung schwarzer Schmelzfarben ist eine enorm große. Es wäre Ueberfluß und würde verwirrend wirken, wollte man dieselben hier sämmtlich auführen. In der Mehrzahl der Fälle werden Gemische von Eisenhammerschlag (Eisenoxydoxydul), Kupferoxyd, Braunstein und Kobaltoxyd, in neuerer Zeit auch wohl noch geringe Mengen Nickeloxydul mit einander gemischt und mit Flußmittel verrieben. Jeder intelligente Glasmaler wird, wenn ihm die aufgeführten Recepte nicht die gewünschte Nuance geben, leicht durch einige empirische Versuche das Richtige finden. Es mag, um ihm das zu erleichtern, noch Folgendes bemerkt werden:

Zur Erzeugung von

Blauschwarz

muß das Kobalt in größerer Menge und dafür von den anderen Metalloxyden etwas weniger genommen werden.

Wünscht man ein

Braunschwarz

zu erhalten, dann wird den stark mit Eisenhammerschlag versetzten Pigmenten bester Braunstein in mehr oder minder großer Menge zugegeben.

Alle bisher aufgeführten Farben haben nach dem Einbrennen ein glänzendes, spiegelndes Ansehen. Häufig werden aber auch mattschwarze Farben oder Ferne verwendet, denen der Glanz gänzlich fehlt. Die hierzu in Anwendung kommenden Pigmente sind qualitativ dieselben, wie sie zu den glänzenden Farben benutzt werden. Der Unterschied besteht

darin, daß man dieselben nur mit soviel Flußmittel mischt, damit sie bei Muffeltemperatur eben sintern (nicht schmelzen). Da sie dieserhalb, eingebraunt, von einem geflossenen Glase nicht überzogen sind, erscheinen sie duff. Es versteht sich von selbst, daß die mattschwarzen Farben, welche nur minimale Mengen Flußmittel enthalten, zum haltbaren Einbrennen einer höheren Temperatur bedürfen als die übrigen Farben.

Nr. 1. Mattschwarz.

1 Theil Kupfermalte (mit Kupferoxyd satt gefärbtes Glas),
1 „ Grauspießglanzerz (natürliches Schwefelantimon)
werden innig verrieben, mit dickem Terpentinöl angemacht und aufgetragen; oder:

Nr. 2. Mattschwarz.

1 Theil Kupfermalte (bester Braunstein),
1 „ gepulverter Pyrolusit,
ebenso behandelt wie Nr. 1; auch:

Nr. 3. Mattschwarz.

1 Theil Goldpurpur,
1 „ Kobaltoxyd,
1 „ Braunstein
werden wie Nr. 1 und 2 vorbereitet.

Rothe Schmelzfarben.

Die rothen, in der Glasmalerei Verwendung findenden Farben, verlangen eine außerordentlich sorgfältige Behandlung, sowohl in Betreff der Herstellung der Pigmente, als auch beim Einbrennen in der Muffel oder dem Flammofen. Bei Anwendung zu großer Hitze oder zu langer Einwirkung der Muffeltemperatur, neigen diese Farben sämmtlich dazu, sich in nicht gewünschter Weise zu verändern.

Zur Vereitung der gewöhnlichen rothen Farben spielt das Eisenoxyd, welches je nach seiner Darstellung verschieden nuancirt erhalten werden kann, eine große Rolle. Zur Erzeugung des feineren Roths bedient man sich allgemein des Goldpurpurs, auf dessen Vereitung große Sorgfalt verwendet werden muß.

Die rothen Farben, welche aus Eisenoxyd und Flußmittel zusammen gesetzt sind, dürfen dem Feuer nicht lange Zeit ausgesetzt werden. Das Eisenoxyd soll vom Flußmittel nicht gelöst, sondern von ihm nur mechanisch umschlossen und festgehalten werden. Sobald theilweise Lösung eintritt, was immer bei zu langer Einwirkung oder zu hoher Hitze der Fall sein wird, nehmen die Farben, sofern sie nicht ganz verbrennen, einen schmutzigen Ton an.

Es ist vielfach behauptet worden, das Eisenoxyd färbe basische Gläser, Emailen z. B., indem es sich darin löse, roth oder braun. — Eisenoxyd färbt, sobald es von Glasflüssen, selbst den basischsten, gelöst wird, diese stets grün, in größerer Menge dunkel bis intensiv schwarz.

Es geht dabei unter Verlust eines Theiles des Sauerstoffs ganz oder theilweise in Eisenorydul über.

Auch roth, durch Lasur, kann man das Glas bei Muffeltemperatur oberflächlich färben. Man verwendet hierzu Silberpräparate in derselben Manier wie bei Gelbfärbung des Glases durch Chlorsilber. Ein Gemisch von Schwefelsilber und Eisenoxyd, Thon oder dergleichen, wird ohne Anwendung eines Flußmittels aufgetragen, und nach dem Einbrennen wieder entfernt. Das Glas färbt sich, auf diese Weise behandelt, roth. Die Färbung ist aber nur oberflächlich, die gefärbte Schicht von kaum wahrnehmbarer Dicke.

Nr. 1. Roth.

1 Theil unter Luftzutritt erhitzter reiner Eisenvitriol wird mit 2—3 Theilen Flußmittel folgender Zusammensetzung zusammengerieben.

Flußmittel:

6 Theile Quarzsand,

4 $\frac{1}{2}$ " Mennige,

2 $\frac{1}{2}$ " Magisterium Bismuthi

werden nach innigster Mischung in einem heftigen Tiegel zum klaren Fluß gebracht, sodann in Wasser abgeschreckt, gepulvert und schließlich feingerieben.

Je nach der Menge des Flußmittels, je nach dem Grade der Erhitzung des Eisenvitriols, erhält man Farbentöne vom hellen Roth bis ins bläuliche Violett.

Nr. 2. Gewöhnliches Roth.

1 Theil stark geglähter Eisenvitriol wird mit 3 Theilen des gewöhnlichen Flusses, bereitet durch Zusammenschmelzen von 1 Theil Sand und 3 Theilen Mennige, nachherigem Ausgießen in Wasser und Pulvern, zusammengerieben.

Nr. 3. Ziegelroth.

Diese Farbe wird dargestellt, indem man dem durch Glühen des Eisenvitriols erhaltenen Eisenoryd einen weißen Körper zusetzt, wodurch die Farbe natürlich einen helleren Ton bekommt. Zu diesem weißen Verdünnungsmittel kann man Knochenasche, Zinnoxid, Schwerspath oder dergleichen nehmen. Gewöhnlich verwendet man Zinkoxyd.

Etwa gleiche Theile geglähter Eisenvitriol und Zinkoxyd werden innig gemischt und 1 Theil hiervon mit $\frac{1}{2}$ Theil Flußmittel, bereitet durch Zusammenschmelzen von 1 Theil Sand, 3 Theilen Mennige und $\frac{1}{8}$ Theil gebranntem Borax, verrieben.

Nr. 4. Fleischroth.

Das Pigment dieser Farben wird wiederum aus dem Eisenvitriol, durch sehr vorsichtiges Erhitzen, bereitet.

Eisenvitriol und Alaun werden, etwa gleiche Mengen beider Substanzen, in einem Tiegel vorsichtig erhitzt. Das Gemisch schmilzt in der Wärme. Man steigert langsam die Temperatur bis der gewünschte Farbenton erreicht ist. Sodann wäscht man mit viel heißem Wasser aus, sammelt den Rückstand auf einem Filter und mischt nach dem vor-

sichtigen Trocknen mit 1—2 Theilen Flußmittel, bereitet durch Zusammen-
schmelzen und Pulvern von:

- 6 Theilen Quarzsand,
- 4 " Mennige,
- 1 " Boraxglas oder gut entwässerter Borax,
- 1 " Kalisalpeter.

Nr. 5. Dunkelroth.

1 Theil vorsichtig geglühter künstlicher Blutstein — natürlich vor-
kommendes Eisenoryd — wird mit 3 Theilen Flußmittel aus

- 1 Theil Sand und
- 2 " Mennige

gemischt und auf der Glasplatte abgerieben.

Nr. 6. Purpurroth.

Zur Erzeugung purpurrother Farben bedient man sich als Pig-
ment des Goldpurpurs. Letzterer kann, je nach seiner Herstellung,
in zahllos verschiedenen Nüancen erhalten werden, nämlich: Scharlach-
roth, Karminroth, Rosenroth, Fleischfarben.

Die Flußmittel, welche man zu den mit Goldpurpur bereiteten Far-
ben verwendet, müssen reich an Borax sein, da die Farbe hierdurch eine
besondere Reinheit und einen schönen Glanz erhält. Man nimmt auf
1 Theil Goldpurpur 4 Theile folgenden Flußmittels, bereitet aus:

- 1 Theil weißem Quarz,
- 1 $\frac{1}{4}$ " Boraxglas,
- $\frac{2}{3}$ " Mennige,

oder auf 1 Theil Goldpurpur 12 Theile von wie folgt vorbereitetem Fluß-
mittel:

- 1 Theil reinsten Sand,
- 2 " Mennige,
- 1 $\frac{1}{4}$ " Borax (entwässerter)

werden bis zum klaren Flusse geschmolzen, in Wasser abgeschreckt, gepul-
vert und auf der Glasplatte mit dem Läufer fein abgerieben. Ueber
die mit Goldpurpur bereiteten Farben lese man unter dem Kapitel Por-
cellanmalerei nach.

Nr. 7. Roth.

Manganpräparate (Braunstein) lösen sich bekanntlich im Glase mit
violettrother Farbe. Man kann daher auch mit Hilfe des Braunsteins
rothe Farben erzeugen. Denselben fehlt jedoch das Feuer, weshalb sie
nur eine beschränkte Anwendung finden.

Man nimmt zur Vereitung derartiger Farben ein Gemisch von:

- 1 Theil bestem Braunstein,
- 2 " Sand,
- 6 " Mennige,

schmilzt das Gemenge in einem hessischen Tiegel vollkommen blank. Gießt
sodann den Inhalt des Tiegels in kaltes Wasser, pulvert und reibt auf
einer Glasplatte fein ab.

Müller, Glas- und Emailfarben.

Die mit Braunstein bereiteten Schmelzfarben verdanken ihre Färbung im Flußmittel gelösten Sauerstoffverbindungen des Mangans. Je nach der Menge der Letzteren können die Farben heller und dunkler hergestellt werden.

Der verwandte Braunstein muß, sollen die Farben schön ausfallen, vollkommen eisenfrei sein. Ist dieses nicht der Fall, dann erhält man leicht ins Gelbe spielende Töne. Gepulverter Pyrolusit, dessen Krystalle die Reinheit bezeugen, ist das beste Material.

Nr. 8. Roth durch Lasur.

4 — 5 Theile Thon, gepulverter Röthelstein oder auch Eisenoxyd werden mit 1 Theil Schwefelsilber aufs Innigste verrieben, mit Wasser angemacht und ohne Zusatz eines Flußmittels auf das Glas in mäßig dicker Schicht aufgetragen und der Muffeltemperatur ausgesetzt. Der nur locker aufliegende Thon, oder was man sonst als Verdünnungsmittel des Schwefelsilbers in Anwendung brachte, kann nach dem Abkühlen des Glases leicht wieder entfernt werden. Das Glas hat sich oberflächlich zusammenhängend roth gefärbt. Je mehr Schwefelsilber genommen wurde, je tiefer ist der Farbenton.

Man hüte sich den vom Glase entfernten Thon- oder Eisenoxydstaub fortzuwerfen, sondern sammle ihn. Er enthält noch sehr bedeutende Mengen Silber, da nur ein kleiner Theil, das Glas roth färbend, gebunden wurde.

Obgleich das reine Schwefelsilber sich zur Herstellung rother Lasurfarben auf Glas am vorzüglichsten eignet, wendet man in der Praxis doch anstatt desselben ein auf folgende Weise vorbereitetes Präparat an, welches seine Brauchbarkeit nur dem darin enthaltenen Schwefelsilber verdankt.

- 1 Theil Silber,
- 2 „ Graupießglanzerz,
- 1 „ Schwefel

werden zusammengeschmolzen, nach dem Erstarren fein zerstoßen und mit Thon, gepulvertem Röthelstein oder Eisenoxyd gemischt, mit Wasser angemacht auf das Glas aufgetragen. Es versteht sich von selbst, daß dieses Präparat in größerer Menge in Anwendung gebracht werden muß. Man nimmt hiervon 1 Theil auf 1 Theil Thon, Oxyd oder dergleichen.

Das mit Silber durch Lasur hervorzubringende Roth hat einen fatten Orangeton.

Blaue Schmelzfarben.

Zu blauen Glasmalerpigmenten verwendet man ausschließlich Kobaltverbindungen.

Das Kobaltoxydul ertheilt, sobald es von Gläsern gelöst wird, diesen eine intensiv blaue Farbe. Diese tingirende Kraft des Kobaltoxyduls ist eine unglaublich große: ein Sechzigtausendstel färbt Glasflüsse noch deutlich blau; ein Zweitausendstel ertheilt diesen eine intensive Farbe. Bei starkem Versatz erscheinen die Gläser undurchsichtig, schwarz, ihre blaue Farbe kommt erst beim Pulvern derselben zum Vorschein (Smalte).

Da die blauen Glasmalerfarben fast durchweg gelöstem Kobaltoxydul ihre Farbe verdanken, thut man gut bei Bereitung derselben, Pigment und Flußmittel vor dem Gebrauche mit einander zu schmelzen und fein abgerieben zu verwenden. Nur bei einigen Kobaltverbindungen darf dieses nicht geschehen, sondern es muß Pigment und Flußmittel innig gemischt aufgetragen werden. Besonders gilt dieses von jener prachtvoll gefärbten Verbindung der Thonerde mit dem Kobaltoxydul, welche unter dem Namen Thénard's Blau in den Handel kommt. Hier darf keine Lösung im Flußmittel eintreten, sondern dieses soll die genannte Verbindung nur mechanisch einhüllen. Die erste Kategorie der Farben verträgt, ohne zu verbrennen, starkes und anhaltendes Feuer, während im letzteren Falle die allerfeinstste Behandlung unbedingt Erfordernis guten Gelingens ist.

Das Kobaltpräparat, welches als Pigment zu Herstellung durchsichtiger Schmelzfarben Verwendung findet, ist das jetzt sehr rein zu habende „schwarze Kobaltoxyd“. Man bedient sich auch mit Vorliebe der Smalte, d. i. ein Satz mit Kobalt gefärbtes, etwa 6 — 12 Proc. Kobaltoxydul enthaltendes, aus Kieselsäure, Alkali und mehr oder minder reinen Kobalterzen geschmolzenes feingepulvertes Glas, dem größere Leichtflüchtigkeit durch Zusatz von Mennige, Salpeter oder Borax ertheilt wird. Die Bezeichnung der im Handel gehenden Smalten betrifft entweder den Grad der Feinheit oder die Tiefe des Tons. Auf ersteren beziehen sich, vom Streublau angehend, die Buchstaben: H, B, Cf oder C, E; während O (ordinär) M (mittel) und F (fein) FF, FFF, SF (superfein) die Intensität der Farbe, mithin den höheren Gehalt an Kobalt andeuten. Auch Feinheit und Farbenton werden in Buchstaben mit einander kombinirt, z. B. O E. Die reichste Smalte würde die fein, welche bei intensivster Farbe zugleich den höchsten Grad der Feinheit besitzt.

Nr. 1. Blau.

3 Theile schwarzes Kobaltoxyd werden je nach der Intensivität der Farbe, die man zu erzielen wünscht, mit 2 — 5 Theilen Flußmittel, bestehend aus einem Gemische von 8 Theilen weißem Sande, 5 Theilen Boraxglas, 1½ Theilen Salpeter und 1 Theil weißer Kreide, oder gepulvertem Kalkspath, bei starker Hitze zusammengeschmolzen und zum Gebrauche fein abgerieben.

Nr. 2. Blau.

1 Theil schwarzes Kobaltoxyd, 6 Theile Boraxglas und 2 Theile weißer Sand, gepulverter Bergkrytall oder Feuerstein werden wie Blau Nr. 1 behandelt.

Nr. 3. Blau.

Ein Gemenge von 1 Theil schwarzem Kobaltoxyd, 6 Theilen gewöhnlichem weißen gepulvertem Glase, 2 Theilen Mennige und 2 Theilen Salpeter werden bei heftigem Feuer zusammengeschmolzen, mit Wasser abgeschreckt, gepulvert zc. —

Da die Auflösung größerer Mengen Kobaltoxyd im Flußmittel Zeit und große Hitze erfordert, verwendet man, zur Erleichterung der Arbeit, anstatt des Oxyds, mit Vorliebe die besseren Smalte-Sorten, die ja be-

reits vom Glase gelöstes Kobaltoxydul in größerer Menge enthalten. Da die Smalte an sich aber zu Schmelzfarben zu strengflüssig ist, muß sie zum Gebrauche noch mit leichtflüssig machenden Körpern versetzt werden. Die Menge derselben richtet sich nach der Strengflüssigkeit der im Handel gängigen Smalte.

Nr. 4. Dunkelblau.

Ein Gemenge von 4 Theilen bester Smalte und etwa $2\frac{1}{2}$ Theilen Mennige werden in einem hessischen Tiegel gut durchgeschmolzen und behufs leichterer Zerkleinerung erst mit kaltem Wasser abgeschreckt.

Nr. 5. Blau.

Ein inniges Gemisch von 1 Theil bester Smalte, 5 Theilen Boraxglas, 2 Theilen Sand wird zusammengesmolzen und wie Nr. 4 weiter behandelt.

Nr. 6. Helles Blau.

Es bedarf weiter keiner Auseinandersetzung, daß die helleren Nuancen für durchsichtige blaue Schmelzfarben erhalten werden, indem man zur Herstellung derselben dem Flußmittel Kobaltoxyd oder Smalte in geringer Menge zusetzt. Man kann auch die Smalte mit gepulvertem weißem Glase mischen und dieses weniger Farbkörper enthaltende Gemisch zur Vereitung heller Schmelzfarben ebenso behandeln, wie die Smalte in den Vorschriften Nr. 4 und Nr. 5. Genane Mengenverhältnisse anzugeben ist vollkommen überflüssig, da jeder Glasmaler, unter Berücksichtigung des Gesagten, den gewünschten Ton leicht treffen wird.

Die bisher aufgeführten blauen Schmelzfarben sind sämmtlich durchsichtig. Häufig kommt der Glasmaler aber auch in die Lage, undurchsichtig, opatblau gefärbte Flüsse verwenden zu müssen. Zu diesem Zwecke kann man entweder einem der unter „Weiß“ angeführten Vorschriften, Kobaltoxyd bis zum Erreichen des gewünschten Farbentons zusetzen, oder man verwendet einen klaren Fluß der mit Thénard's Blau gemischt und aufgetragen wird. Die auf letzte Art bereiteten Farben zeichnen sich durch außerordentliche Schönheit aus, verlangen aber beim Einbrennen große Vorsicht.

Nr. 7. Opates Blau.

1 — 3 Theile Thénard's Blau, je nach der zu erzielenden Farbintensität, werden mit 2 Theilen des wie folgt bereiteten Flußmittels zusammen fein abgerieben und aufgetragen.

Flußmittel:

- 1 Theil Sand,
- 3 „ Bor säure,
- 6 „ Mennige

werden nach erfolgter inniger Mischung in einem hessischen Tiegel zusammengesmolzen und nach Eintreten des klaren ruhigen Flusses, in dünnem Strahle in Wasser gegossen, zerkleinert und fein gerieben.

Gelbe Schmelzfarben.

Die in der Glasmalerei Verwendung findenden gelben Schmelzfarben verdanken ihre Farbe gelbgefärbten, anorganischen Verbindungen, welche, soll die Wirkung die gewünschte sein, vom Flußmittel nicht gelöst, sondern nur mechanisch in ihm vertheilt sein dürfen. Dieserhalb sind sie sämmtlich nicht durchsichtig, sondern undurchsichtig, opak.

Aber auch über durchsichtige gelbe Farben verfügt der Glasmaler. Jedoch kann man sie, der Art der Herstellung nach, nicht zu den Schmelzfarben zählen, da ihre Hervorrufung ein weitaus anderes Verfahren verlangt. Sie werden nicht erzeugt durch Auftragen eines gefärbten leichtschmelzenden Flusses, sondern durch wirkliche Färbung der äußersten Glasoberfläche selbst, die sonst aber keinerlei Veränderung erfährt. Weiter unten soll diese Färbung durch Lasur, über welche neuerdings eingehende Studien gemacht worden sind, detaillirter besprochen werden.

Durchsichtige gelbe Schmelzfarben würde man durch Zusammen-schmelzen geeigneter Mengen Eisenoxyd und Braunkstein mit Flußmittel erhalten können. Die grüne Farbe, welche gelöstes Eisenoxyd dem Glase ertheilt, giebt ja bekanntlich mit dem Manganviolett eine gelbe Mischfarbe. Allein der Farbenton ist stets schmutzig und ohne alles Feuer, daher in der Glasmalerei kaum je in Anwendung gekommen.

Die Farbstoffpigmente, deren man sich zu den opaken gelben Schmelzfarben bedient, sind meist Antimon säureverbindungen oder an Stelle dessen auch wohl das Uranoxyd oder chromsaure Bleioxyd.

Unter den zahlreichen gelben Antimon säureverbindungen, deren viele in der Glasmalerei hin und wieder angewendet werden, zeichnet sich besonders das antimon saure Bleioxyd, welches im Handel den Namen „Neapelgelb“ führt, durch große Beständigkeit und ungewöhnliches Feuer aus. Neapelgelb entsteht immer, wenn Antimon säure mit Bleioxyd zusammengeschmolzen wird. Zur Bereitung der feinen Farben muß man es jedoch genau nach der in der ersten Abtheilung angegebenen Vorschrift bereiten. Mit Neapelgelb oder dergleichen bereitete Schmelzfarben erfordern beim Einbrennen in der Muffel große Vorsicht. Ebenfalls darf dasselbe nur mit sehr basischen Flußmitteln verrieben werden, da sonst leicht Lösung des Pigments eintritt, durch welche die gelbe Farbe vollkommen zerstört und in eine matte, undurchsichtige, weiße, von ungebundener Antimon säure herrührend, übergeführt wird.

Ein ebenfalls sehr schönes gelbes Pigment ist das antimon saure Eisenoxyd. Man erhält diese Verbindung durch doppelte Zersetzung von schwefelsaurem Eisenoxyd mit antimon saurem Kali. Der durch Zusammengießen beider Lösungen entstandene Niederschlag wird auf einem Filter ausgewaschen, getrocknet und calcinirt. Oder man bereitet das Präparat durch Vermischen von 4 Theilen Antimon säure und 1 Theil Eisenoxyd. Die Verbindung beider erfolgt dann beim Einbrennen oder vorherigen Fritten der Schmelzfarbe. Auch hier ist ebenso wie beim Neapelgelb, große Vorsicht nöthig. Man nimmt auf 1 Theil Farbstoff, 3 Theile eines möglichst basischen Flußmittels und vermeidet beim Einbrennen große Hitze und zu lange Dauer.

Die ochergelben Farben sind mit Flußmittel versetzte Gemische von braunen und weißen Farbkörpern. Man nimmt hierzu in der Regel Eisenoryd und Zinkoryd. Das Eisenoryd darf nicht roth, sondern es muß rein braun sein und daherhalb nicht durch Glühen von Eisenvitriol, sondern durch Fällen einer Eisenorydlösung mittels kauftischem Natron oder auch Soda, bereitet werden. Würde man die rothen Nuancen des Eisenoryds verwenden, so wäre man nicht im Stande ein reines Gelb zu mischen. Im Betreff der Herstellung des braunen Eisenoryds, muß auf die erste Abtheilung des Buches verwiesen werden.

Das Gemisch von Eisenoryd und Zinkoryd bereitet man aus 2 Theilen trocknem Eisenoryd und 1 Theil Zinkoryd. Von diesem Gemenge wird zur Herstellung der ochergelben Farben 1 Theil auf 4 Theile Flußmittel genommen.

Innigste Mischung und feinste Zertheilung sind die unerläßlichsten Erfordernisse zur Bereitung guter Schmelzfarben. Daherhalb wird das Gemisch von Eisenoryd und Zinkoryd vielfach durch Fällen der vereinigten Lösungen des Eisenoryds und des Zinkoryds mittels Aegnatron oder Soda dargestellt. Auf mechanischem Wege ist niemand im Stande eine so innige Mischung und feine Zertheilung, wie sie hier erhalten wird, zu gewinnen.

Zwei Theile reines metallisches Eisen und eine Kleinigkeit mehr als 1 Theil metallisches Zink werden in gelinder Wärme in verdünnter Salzsäure oder Schwefelsäure gelöst. Nach erfolgter Auflösung, die unter Entwicklung von Wasserstoffgas schnell sich vollzieht, wird die erwärmte Lösung in kleinen Portionen mit gewöhnlicher concentrirter Salpetersäure versetzt, bis ein erneuertes Hinzufügen zu der stark erhigten Lösung, keine Entwicklung rother Dämpfe mehr zur Folge hat, oder, was dasselbe sagen will, bis alles Eisenorydul in Eisenoryd verwandelt ist.

Anstatt Eisen und Zink in Säure zu lösen, kann man auch eine wässerige Lösung von 56 Theilen reinem Eisenvitriol und 29 Theilen käuflichem Zinkvitriol (schwefelsaures Zinkoryd) bereiten und dieselbe dann ebenso, heiß, mit Salpetersäure versetzen bis alles Eisenorydul in Dryd übergeführt ist.

Die resultirende, nöthigenfalls filtrirte, klare Lösung, wird jetzt mit soviel aufgelöster reiner Soda unter Umrühren versetzt, bis ein Niederschlag nicht mehr entsteht. Man läßt nun absetzen, wäscht mehrere Male durch Defantation mit heißem Wasser aus, vermengt schließlich den Schlamm mit gewöhnlichem Kochsalz, bringt in einer Schale, indem man beständig rührt, über freiem Feuer zur Trockne und erhitzt das Produkt in einem Tiegel bis zur dunkeln Rothgluth. Das zugelegte Kochsalz wird nun mit heißem Wasser wieder fortgewaschen und das reine Pigment auf einem Filter gesammelt und getrocknet.

Der scheinbar zwecklose Kochsalzzusatz vor dem Calciniren, ist sehr wohl bedacht. Er soll, indem er die kleinen Massentheilen der Dryde trennt, ein Zusammenfintern derselben beim Glühen verhüten.

Nr. 1. Gelb.

1 Theil Neapelgelb wird mit 4 — 5 Theilen Flußmittel, erhalten aus 1 Theil Sand und 3 Theilen Meenige, gemischt, abgerieben und aufgetragen.

Flußmittel und Neapelgelb dürfen nicht zusammen geschmolzen werden, wie dieses z. B. viele der blauen Farben ohne Schaden ertragen. Ein vorsichtiges Fritten mit dem Flußmittel schadet jedoch nicht, darf aber nur bis zur eben beginnenden Sinterung getrieben werden. Schwach angefrittete oder vorher schon einmal geschmolzene Farben, brennen natürlich schneller und schöner ein als bloße Gemische von Pigment und Flußmittel.

Nr. 2. Jonquillengelb.

1 Theil Antimonsäure, 1 Theil Zinnoryd und 2 Theile Mennige werden mit 22 Theilen des aus 1 Theil Sand und 3 Theilen Mennige erhaltenen Flußmittels vorsichtig zusammengeschmolzen, gepulvert und abgerieben.

Nr. 3. Gelb.

1 Theil Antimonium diaphoreticum und 1 bis 2 Theile Mennige werden in einem Tiegel schwach geglüht und mit derselben Gewichtsmenge des Flußmittels von Nr. 2 versetzt, gepulvert und mit dem Läufer auf der Glasplatte fein gerieben.

Nr. 4. Gelb.

1 Theil geglühtes gelbes Uranoryd wird mit 3 Theilen Flußmittel, dargestellt aus 1 Theil Sand und 4 Theilen Mennige, abgerieben.

Nr. 5. Gelb.

1 Theil antimonisches Eisenoryd wird mit 3 Theilen Flußmittel (wie Nr. 2) verrieben.

Nr. 6. Ockergelb.

1 Theil des oben beschriebenen Gemisches von Eisen- und Zinkoryd wird mit 3 Theilen Flußmittel (wie Nr. 2) versetzt u.

Gelb durch Lasur.

Die eben kennen gelernten gelben Schmelzfarben finden zwar eine nicht untergeordnete Anwendung; weit wichtiger ist aber für die dekorative Glasmalerei die Gelbfärbung des Glases durch Lasur.

Die schönen, feurigen, vielfach nancirten Farbentöne, welche man auf diesem Wege zu erhalten vermag, werden nicht, wie bisher beschrieben, durch Auftragen und Einbrennen eines leichtflüssigen gelb gefärbten Glases erzeugt, sondern durch ein Verfahren, welches gestattet das zu dekorirende Glas selbst oberflächlich zu färben.

Eine zufällige Entdeckung, über welche uns nichts bekannt geworden, mag zu der Kenntniss geführt haben, daß mit indifferenten Verdünnungsmitteln, Thon, Eisenoryd oder dergl. vermishtes Chlor Silber, in dünner Schicht auf dem Glase ausgebreitet und der Rothglühhitze ausgesetzt, dieses nach dem Fortnehmen des in keiner Weise anhaftenden Ueberzugs, zusammenhängend schön durchsichtig gelb färbt. Die Färbung erstreckt

sich nur so weit, als das Glas von dem Chlor Silber-Thongemisch bedeckt war, und ist man daher im Stande, jede beliebige Zeichnung in transparentem Gelb auf dem Glase hervorzurufen.

Das Lasiren des Glases durch Chlor Silber scheint, nach Venrath, erst im XIV. Jahrhundert aufgefunden zu sein; Angaben, welche auf eine frühere Entdeckung des Verfahrens schließen lassen, finden sich nicht.

Die Annahme, die Gelbfärbung sei das Produkt einer Lösung des Chlor Silbers vom Glase, liegt nahe; aber in neuerer Zeit ist durch die Arbeiten Ebell's zur Evidenz bewiesen, daß dieselbe vom metallischen Silber herrührt, welches, bei Muffeltemperatur aus dem Chlor Silber entstehend, in geringer Menge von dem Glase aufgenommen wird. Färbungen, bedingt durch vom Glase aufgelöste regulinische Metalle, können heute nicht mehr befremden, seit vom Verfasser nachgewiesen worden ist, daß gelöstes metallisches Gold dem bekannten Rubinglase die rothe Färbung; seit Ebell dargethan hat, daß auch metallisches Kupfer sich im Glase zu lösen und dasselbe roth zu färben vermag, ja sogar durch langsame Ablösung in unverkennbaren Kupferkrystallen daraus erhalten werden kann.

Seit Entdeckung des Lasirverfahrens durch Chlor Silber, bedienen die Glasmaler auch heute noch, allgemein sich dieser Verbindung. Die Arbeiten Ebell's belehren uns aber, daß auch andere Silberpräparate sich dazu mit gleichem, ja sogar besserem Erfolge, verwenden lassen.

Die Verbindung des Silbers mit dem Chlor muß, um eine Gelbfärbung des Glases hervorzurufen zu können, in metallisches Silber übergeführt werden. Diese Zerlegung gelingt aber nur bei hoher Temperatur und unter Einwirkung reducirender Gase, während das Silberoxyd seinen Sauerstoff schon bei niedrigem Hitzeград vollständig verliert und in metallisches Silber übergeht. Ebell fand, daß mit Silberoxyd-Thonbrei überzogene Glasplatten schon bei einer Temperatur eine intensive und zusammenhängende Gelbfärbung annahmen, bei welcher Chlor Silber-Thonbrei erst gelbgefärbte Pünktchen und unzusammenhängende Flecken erkennen ließ.

Auch mit einem innigen Gemisch von Thon und fein zertheiltem metallischen Silber (erhalten aus einer alkalischen Silberlösung mit Traubenzucker) hat Ebell Versuche angestellt, aber gefunden, daß hier die Bedingungen zur Gelbfärbung des Glases nicht so günstig gegeben werden können, wie dieses das Silberoxyd ermöglicht. Die Schwierigkeit, Thon und durch Reduktion mittels Traubenzucker erhaltenes metallisches Silber, so innig zu mischen, daß alle Theile des damit überzogenen Glases mit Silberpartikeln in Verth rung sind, schließt dieses so erhaltene Silberpulver von einer praktischen Verwendbarkeit aus. Ob aber das mittels Pyrogallussäure gefällte, ideal fein vertheilte Silber, mit Verdünnungsmitteln gemischt, nicht doch zu Lasirzwecken den Vorzug vor Chlor Silber und Silberoxyd verdient, ist, nach des Verfassers Meinung, erst noch einer eingehenden Prüfung zu unterwerfen.

Dem augenblicklichen Stande unseres Wissens nach, kommen für das hier zu besprechende Lasirverfahren nur Chlor Silber und Silberoxyd in Betracht, von welchen beiden Verbindungen letztere unbedingt den Vorzug verdient, da das Glas hiermit sich leichter und intensiver als mit Chlor Silber färben läßt.

Chlor Silber und Silberoxyd werden nicht etwa in reinem Zustande auf das Glas aufgetragen, sondern sie müssen zuvor mit einem indifferenten, bei Muffeltemperatur nicht sinternden oder schwindenden und dem Glase anhaftenden Stoffen vermischt werden. Man nimmt hierzu Thon, Röthelstein oder Eisenoxyd, die sämmtlich zuvor calcinirt werden müssen. Es ist wichtig, vorher sich davon zu überzeugen, daß diese Stoffe in feinsten Vertheilung mit Wasser angemacht und in dünner Schicht auf eine Glasplatte aufgetragen, nach dem Austrocknen, bei Rothgluth keinerlei Risse, das Produkt eintretender Schwindung, bekommen. Es würden sonst diejenigen Theile des Glases, welche diesen Rissen entsprechen, keine Färbung erhalten. Daher müssen der Thon u. längere Zeit einer höheren Temperatur ausgesetzt werden, als man das Glas in der Muffel zu erhizen genöthigt ist.

Zum Gebrauche vermischt man

1 Theil Chlor Silber mit

6 — 15 „ Thon, Röthelstein oder dergl.

Ein größeres Verhältniß von Chlor Silber würde ein zu starkes Anhaften am Glase zur Folge haben und ist daher zu vermeiden.

Das Gemisch wird mit Wasser angerieben und mittels eines Pinsels in mäßig dicker Schicht auf diejenigen Stellen des Glases aufgetragen deren transparente Gelbfärbung gewünscht wird. Um Tafelglas ganz zu lasiren, bereitet man aus dem Gemisch von Thon und Silberpräparat durch Zusatz von Wasser einen gießbaren Brei. Denselben trägt man mittels eines Pinsels in genügender Menge auf die sorgsam gereinigte Glasfläche auf, neigt die Platte nach allen Seiten um eine gleichmäßige Vertheilung zu bewirken, und läßt den Ueberfluß an den Ranten abtropfen, kurze, in der horizontalen Lage gegebene stoßartige Erschütterungen, tragen wirksam zur gleichmäßigen Vertheilung bei. —

Nachdem der Ueberzug gut aufgetrocknet ist, was aber nur bei gewöhnlicher oder mäßig erhöhter Temperatur erfolgen darf, setzt man das Glas der Muffeltemperatur bis zur vollkommenen Entwicklung der Farbe aus. Der Ueberzug läßt sich nach dem Abkühlen des Glases, mittels einer Bürste unter schließlicher Anwendung von etwas Wasser leicht entfernen. Häufig kommt es vor, daß die gewünschte Farbenintensität noch nicht erreicht ist, man muß dann dazu schreiten, die Stellen nochmals auf die gleiche Weise zu behandeln. Zu oft darf man aber diese Procedur nicht wiederholen, weil sonst die Oberfläche des Glases sich so stark mit Silber sättigt, daß sie eine opalisirende Trübung erkennen läßt. Sollte ein zweimaliges Auftragen noch nicht den gewünschten Erfolg herbeigeführt haben, dann hilft man sich damit, die korrespondirenden Stellen der Rückseite des Glases ebenso zu behandeln. Selten, besonders bei Anwendung des weiter unten zu besprechenden Silberoxyds, wird man jedoch sich in die Lage versetzt sehen, dieses thun zu müssen.

Es gehört eine außerordentlich geringe Quantität Silber dazu, das Glas gelb zu färben. Nur ein sehr geringer Theil des aufgetragenen Chlor Silbers oder Silberoxyds wird vom Glase gebunden, der weitaus größte Theil (ca. 95 Proc.) nach dem Einbrennen wieder heruntergebürstet. Trotz des noch so bedeutenden Silbergehaltes des nach dem Einbrennen vom Glase entfernten Thons oder dergleichen kann derselbe doch zum

neuen Lasiren nicht ohne Silberzusatz verwendet werden, da er nur lichte Töne giebt. Jedenfalls hebt man ihn auf um das darin enthaltene Silber wieder zu gewinnen.

Die auf diese Weise dem Glase ertheilte Gelbfärbung ist eine rein oberflächliche, die gefärbte Schicht besitzt eine kaum wahrnehmbare Dicke. Ebell färbte eine Glastafel 6 mal hintereinander, konstatierte die Gewichtszunahme und fand jetzt erst eine 0,55 mm starke Schicht gelbgefärbt. Er berechnete, daß von dieser 2,467 Proc. Silber aufgenommen worden waren.

Wendet man anstatt des Chlorsilbers das empfehlenswerthere Silberoxyd an, so erreicht man hierdurch, die Glasgegenstände bei niedrigerer Temperatur lasiren und leichter satt färben zu können. Außerdem spart man an Silber, denn, um den gleichen Effekt wie bei Chlorsilber zu erreichen, kommt man mit einem an Silber ärmeren Thongemische aus. Außerdem verdient noch hervorgehoben zu werden, daß man aus dem, von den lasirten Gegenständen abgebürsteten Staube, das Silber leichter wieder zu gewinnen vermag, denn dieser braucht nur mit heißer Salpetersäure kurze Zeit behandelt zu werden, um alles darin noch enthaltene Silber ihm zu entziehen. Auf

1 Theil Silberoxyd nimmt man

10 — 20 „ Thon oder dergl.,

mischt aufs Innigste, reibt auf der Glasplatte mit Wasser fein und trägt, wie beim Chlorsilber-Thongemisch, auf die decorirt werdenden Stellen auf.

Feinste Vertheilung des Verdünnungsmittels mit dem Silberpräparat ist unerlässliche Bedingung des Gelingens guter Lasur. Aber auch die physikalische Beschaffenheit der Oberfläche des Glases muß gewissen Anforderungen entsprechen. Damit eine gleichmäßige zusammenhängende Färbung zu Stande kommt, müssen Glas und aufgetragene Masse sich in allen Theilen berühren. Dieserhalb ist es nöthig, daß die Oberfläche des Glases glatt und im Feuer unveränderlich sei. Rauhe Gläser liefern, da sie nicht überall von dem aufgetragenen Brei berührt werden, niemals eine gleichmäßige Lasur.

Ueber die Frage, ob die chemische Zusammensetzung des Glases von wesentlichem Einflusse auf die Procedur des Lasirens sei, stehen sich die Ansichten der Praktiker oft geradezu einander gegenüber.

Allgemein wird angenommen, daß dasjenige Glas, welches in der Muffel am leichtesten zur Entglasung neigt, sich am besten färbt.

Dumas ist der Meinung, daß die weißen, an Thonerde reichhaltigen Gläser diejenigen sind, welche sich durch Silber am besten färben lassen. Gerade diese Gläser neigen sich aber auch dazu, in der Muffel Entglasungserscheinungen zu zeigen.

Von temps glaubt, eine Reihe von ihm angestellter Versuche zu Grunde legend, daß nur harte, aus Kochsalzhaltigem Gemenge erschmolzene Gläser, vorzüglich geeignet seien die Silberlasur anzunehmen. Weßhalb er gerade das Kochsalz im Sage so hoch schätzt, ist schwer einzusehen, da ja doch bekanntlich Glasflüsse diese Verbindung nicht lösen, sondern als Galle ab scheiden.

Ebell's Ansicht und Versuchsreihe zufolge, ist die Natur des Glases zu Hervorbringung der Farbe von keinem Einflusse, die Lasur

gelang ihm gleichgut auf Tafelglas, Spiegelglas, böhmischem oder Weikstrahl. Besonders strengflüssige Gläser scheinen jedoch nach ihm eine Ausnahme zu machen, wenigstens bei der Temperatur der Muffel.

Es ist nicht zu leugnen, daß die in ihrer Strengflüssigkeit in der Mitte liegenden Gläser am geeignetsten sind Silber aufzulösen, die weitere chemische Zusammensetzung scheint jedoch von keinem entscheidenden Einflusse zu sein.

Die Praxis kennt eine große Reihe von Recepten das Silber für die Zwecke des Lasirens besonders zu präpariren. Meist wird das metallische Silber mit gewöhnlichem Grauspießglanzerz zusammengesmolzen oder Silberpräparate nur damit vermischt. Diese Zusätze sind vollkommen überflüssig. Unter den rothen Farben, die durch Lasur erhalten werden, sind solche Vorschriften gegeben worden. Die rothe Farbe ist nichts als eine sehr satte Gelbfärbung und daher auch weniger roth, als tief orange. Die vielen Vorschriften hier aufzuführen würde nur ein unnützer Ballast des Buches sein, jeder Glasmaler wird aus dem Gesagten die allen Anforderungen entsprechenden gelben Silberlasurpräparate mit Leichtigkeit zu bereiten gelernt haben.

Grüne Schmelzfarben.

Wie bei allen bisher besprochenen Schmelzfarben, unterscheidet man auch bei den grünen die durchsichtigen und die undurchsichtigen.

Die durchsichtigen Farben sind mit Metalloxyden bereitete grüne leichtschmelzende Gläser, zu deren Herstellung Pigment und Flußmittel vor der Anwendung gut durchgeschmolzen wurden, während die undurchsichtigen, Gemische von Flußmittel und grüngefärbten anorganischen Verbindungen sind, die mechanisch gemischt, mit Terpentinöl verrieben, auf das Glas aufgetragen und vorsichtig, damit der schmelzende Fluß das Pigment nicht löse, eingebrannt werden.

Unter den Metalloxyden, welche Glasflüsse grün zu färben vermögen, steht obenan das Chromoxyd, welches die reinste Farbe giebt. Außerdem ist noch das Kupferoxyd in Anwendung, welches aber, besonders in so alkalischen Gläsern, wie sie die Flußmittel vorstellen, stark ins Blaue stechende Farbentöne liefert. Zu ganz gewöhnlichem Grün, läßt sich schließlich noch das Eisenoxyd verwenden.

Die alten Glasmaler haben häufig die kombinierten Wirkungen von Gelb und Blau angewendet um eine grüne Farbe zu bekommen. Sie trugen z. B. auf in Masse blaugefärbtes Glas einen gelben Farbenton mit Hilfe des eben abgehandelten Lasirverfahrens. Heute ist eine derartige Behandlung nicht mehr gebräuchlich.

Mangan und Eisen in geeigneten Mengen vom Glase gelöst, geben bekanntlich eine gelbe Mischfarbe, mit welcher durch das Blau des Kobaltoxyduls, grüne Farbennüancen hergestellt werden können. Allein wie alle Mischfarben, sind auch diese ohne Feuer und finden daher in der Glasmalerei eine nur ganz untergeordnete Anwendung.

Die zu den undurchsichtigen grünen Schmelzfarben gebräuchlichen Pigmente sind das grüne geglühte Chromoxyd und die prächtig gefärbte Verbindung des Kobaltoxyduls mit dem Zinkoxyd, jene unter dem Namen Rinmann's Grün im Handel gehende Farbe.

Das Chromoxyd wird aus dem rothen chromsauren Kali in der Art gewonnen, daß man ein Gemenge dieses Salzes mit der Hälfte seines Gewichtes Schwefelblumen, entzündet. Auf Kosten des Sauerstoffs, des chromsauren Kali's, verbrennt der Schwefel und es resultirt schließlich ein Gemenge von grünem Chromoxyd, entstanden durch Reduktion aus der Chromsäure, schwefelsaurem Kali und noch unverbranntem Schwefel. Man wäscht mit warmem Wasser aus, um das schwefelsaure Kali zu entfernen, und glüht schließlich, zur Verjagung des Schwefels den Rückstand gelinde.

Schmilzt man ein inniges Gemenge, von rothem chromsaurem Kali und Kochsalz bei hoher Temperatur zusammen, oder erhitzt man das chromsaure Kali allein im Wasserstoffstrom, so erhält man nach dem Auslaugen der Schmelze mit Wasser, das Chromoxyd nicht als amorphes grünes Pulver, wie nach dem ersten Verfahren, sondern in schönen grünen Blättchen von ausgezeichnetem Glanze. Diese, mit einem Flußmittel versetzt und eingebrannt, lassen sich zu schönen Decorationen verwenden. Die damit zu erzielenden Effekte sind denen des bekannten Chromaventurins ziemlich gleich, besonders dann, wenn man das Flußmittel bereits vorher durchsichtig grün färbte.

Zur Vereitung durchsichtiger grüner Schmelzfarben benutzt man noch vielfach das gelbe chromsaure Bleioxyd, jene, unter dem Namen Chromgelb so geschätzte gelbe Malerfarbe. Theile desselben werden mit Theilen Kiesel-erde, Mennige und Borax zusammengeschmolzen. Unter dem Einflusse der Hitze verwandelt sich die Chromsäure, unter theilweisem Verlust ihres Sauerstoffs, in Chromoxyd, welches mit grüner Farbe gelöst wird.

Nr. 1. Grün.

1 Theil, wie oben angegeben, bereitetes Chromoxyd, wird mit 3 Theilen Flußmittel, bereitet aus 4 Theilen Mennige und 1 Theil Sand, zusammengerieben.

Schmilzt man das Chromoxyd mit dem Flußmittel vor dem Auftragen bei starkem Feuer zusammen, dann erhält man ein schönes durchsichtiges Grün. Wird aber Flußmittel und Chromoxyd nur mechanisch gemischt aufgetragen, dann resultirt ein opakes Grün.

Nr. 2. Grün.

2 Theile Sand,	
5½ " Mennige,	
3 " gebrannter Borax,	
2 " chromsaures Bleioxyd	

werden bis zu klarem Flusse zusammengeschmolzen, ausgegossen und fein abgerieben.

Nr. 3. Grün.

Man kann auch rothes chromsaures Kali mit feinem Feuerstein oder Quarzpulver zusammenschmelzen, feinreiben und auftragen. Da aber das Flußmittel hier nur ein kiesel-säurereiches Wasserglas ist, so haben die erzeugten Farben nur geringe Resistenz.

1 Theil rothes Chromsaures Kali,
 3 " Quarzpulver
 werden zusammengeschmolzen, feingerieben und aufgetragen.

Nr. 4. Grün.

Behufs Herstellung undurchsichtiger grüner Farben benutzt man, wie oben hervorgehoben, das Chromoxyd oder Rinmann's Grün. Letztere Verbindung erfordert beim Einbrennen Vorsicht und erheischt ein leicht schmelzbares, an Borax reiches Flußmittel.

Man nimmt:

- 1 Theil Rinmann's Grün und
- 4 " des folgenden Flußmittels:

- 1 Theil Sand,
- 2 " Mennige,
- 1 " Boraxglas

werden wie gewöhnlich vorbereitet, geschmolzen, ausgegossen und gepulvert.

Nr. 5. Grün.

- 1 Theil borsaures Kupferoxyd,
- 3 " gewöhnliches weißes Glaspulver,
- 1 " Mennige

werden gemischt und geschmolzen. Sollte die Farbe zu hartschmelzend ausfallen, dann wird sie unter Mennigezusatz nochmals umgeschmolzen.

Nr. 6. Grün.

- 1 Theil kohlensaures Kupferoxyd,
- 4 " weißes gewöhnliches Glas,
- 2 " Mennige

werden wie Nr. 5 behandelt.

Nr. 7. Grün.

- 1 Theil Kupferoxyd,
- 5 " weißes Glas
- 3 " Mennige

werden wie Nr. 5 behandelt.

Nr. 8. Grün.

- 12 Theile Mennige,
- 4 " Sand,
- 1 " Kupferoxyd,
- $\frac{1}{4}$ " Eisenoxyd

schmilzt man in einem hessischen Tiegel bis zum klaren Flusse zusammen, gießt in Wasser und reibt fein ab.

Die Zahl der gebräuchlichen Recepte ließe sich noch bedeutend vermehren. Es wird aber Abstand davon genommen, da das Vorhandene vollkommen genügt. Erwähnt braucht nicht zu werden, in welcher Weise die grünen Farben nüancirt werden können. Wird ein blaugrüner Ton gewünscht, dann ist solches durch Kobaltoxydzusatz zu erreichen zc.

Salvétat setzt seinen aus Chromoxyd und Flußmittel (siehe unter Flußmittel für die Glasmalerei) bereiteten durchsichtigen Schmelzfarben, zur Erzeugung eines gelben Ton, noch aus Alaun durch Ammoniak gefällte und getrocknete Thonerde zu. Er verwendet als Pigment ein Gemisch von 1 Theil Chromoxyd und ca. 2 Theilen Thonerdehydrat, welches er mit Flußmittel schmilzt und verreibt.

Violette Schmelzfarben.

Zu den violetten Glasmalerpigmenten nimmt man entweder solche Metalloxyde, welche schmelzenden Glasflüssen ohne Weiteres eine violette Färbung ertheilen, oder man suspendirt violett gefärbte feuerbeständige Verbindung im Flusse, oder schließlich benutzt man die combinirten Wirkungen der rothen und blauen Pigmente zur Herstellung der verschiedenen violetten Nuancen.

Die erste Kategorie der Farben ist man im Stande nur mit Hilfe der Sauerstoffverbindungen eines einzigen Metalls — des Mangans zu bereiten.

Die Oxydationsstufe des Mangans, welche seit urältesten Zeiten in der Glastechnik als violett färbendes Mittel Verwendung gefunden hat, ist der natürlich vorkommende Braunstein, dessen reinste krySTALLisirte Varietät aus 1 Atom Mangan und 2 Atom Sauerstoff besteht und den mineralogischen Namen Pyrolusit führt.

Verschiedene Umstände können die Manganfärbung des Glases modificiren und es ist wichtig für die Fabrication und Behandlung der Schmelzfarben, diese zu kennen.

Die Zusammensetzung der Gläser ist auf die Nuance des Violett von bedeutsamem Einfluß. Während Natrongläser eine entschieden roth-violette, nehmen die Kaligläser durch Brauneinzusatz eine rein blau-violette Färbung an.

Die Färbung, die das Mangan dem Glase ertheilt, ist außerdem noch abhängig von der Oxydationsstufe, welche im Glase sich löst und diese richtet sich wieder nach den die Schmelzung des Glases begleitenden Umständen. Findet der Braunstein während des Schmelzprocesses reducirende Substanzen, Kohle oder Schwefel zc., nicht vor, und hat man durch verdeckte Hasen dafür gesorgt das schmelzende Glas der direkten Einwirkung der Flamme zu entziehen, dann äußert das Mangan, welches unter diesen Umständen als Oxyd in Lösung geht, seine größte und intensivste Färbekraft. Waren jedoch von den genannten reducirenden Körpern zugegen, und konnte die direkte Flamme einen Einfluß auf das geschmolzene Glas ausüben, dann resultirt, anstatt des lebhaften Violett, nur ein schwaches Rosa, weil das Manganoxyd Gelegenheit fand Sauerstoff zu verlieren und sich in Oxydul zu verwandeln.

Es sind daher bei Fabrication manganvioletter Schmelzfarben reducirende Einflüsse ferngehalten und es darf auch ferner die fertige Farbe nicht mit verdicktem Terpentin- oder Spicköl angemacht werden, sondern man muß andere den Zwecken entsprechende Vehikel nehmen. Als solche empfehlen sich concentrirte Salzlösungen, hauptsächlich gesättigte Lösungen von borsaurem Natron (Borax).

Von den violett gefärbten, feuerbeständigen Verbindungen wendet man hauptsächlich den Cassius'schen Purpur an, welcher, wenn man die Darstellungsweise danach einrichtet, in herrlichen violetten Nuancen erhalten werden kann. Als Fluxmittel zieht man auch hier wieder, wie dieses schon unter den rothen Farben angegeben wurde, die an Borax reichen vor.

Wenn Eisenoryd längere Zeit hoher Weißglühhitze ausgesetzt wird, nimmt es einen ausgesprochen violetten Ton an. Die hiermit hergestellten Farben sind natürlich fast undurchsichtig und können keinen Anspruch auf Schönheit und feuriges Aussehen machen. Man bringt damit auf dem Glase nur ein undurchsichtiges und glanzloses Violettgrau hervor.

Nr. 1. Violett.

1 Theil bester eisenfreier Braunstein wird mit dem gleichen Gewichte Salpeter im Tiegel stark erhitzt, sodann 6 Theile gewöhnliches Glaspulver und 2 Theile Mennige hinzugethan. Während des Schmelzens muß der gleichmäßigen Mischung halber öfter umgerührt werden.

Wenn der Fluß klar geworden, gießt man ihn in kaltes Wasser, pulvert und reibt auf der Glasplatte fein ab.

Sollten, was bei mit Braunstein gefärbten Glässen leicht vorkommt, die aufgetragenen und eingebrannten Farben Neigungen zeigen rissig zu werden, in ihrer Ausdehnung also mit dem Untergrunde nicht stimmen, dann stellt man sie etwas bleireicher.

Nr. 2. Violett.

- | | |
|---|-------------------|
| 1 | Theil Braunstein, |
| 2 | " beste Smalte, |
| 8 | " Glaspulver, |
| 4 | " Mennige |

werden wie Nr. 1 zusammengeschmolzen und vorbereitet. Die Farbe erhält durch den Smaltezusatz einen deutlichen Stich ins Blaue.

Die feingeriebenen Farben Nr. 1 und 2 werden, um sie aufzutragen, nicht mit verdicktem Terpentin- oder Spidöl angerieben, sondern man bedient sich an Stelle dessen einer concentrirten Lösung von borsaurem Natron (Borax).

Nr. 3. Violett.

1 Theil violetter Goldpurpur wird mit 3 Theilen blauer Farbe, aus Kobaltoxyd oder Smalte und Fluxmittel bereitet (siehe unter blauen Schmelzfarben) zusammengerieben.

Diese Mischung giebt das schönste Violett, welches sich nach dem größeren oder geringeren Zusatz des Purpurs, und dem helleren oder dunkleren Blau in verschiedenen Abstufungen darstellen läßt.

Nr. 4. Violett.

- | | |
|---|-------------------------|
| 1 | Theil violetter Purpur, |
| 6 | " Fluxmittel |

bereitet aus:

- 1 Theil Sand,
- 2 " Mennige und
- $\frac{1}{2}$ " Borax.

Nr. 5. Violett.

- 1 Theil violette Eisenoxyd,
- 3 " Flußmittel

aus: 1 Theil Sand und 3 Theilen Mennige, werden zusammengerieben.

Braune Schmelzfarben.

Die braunen Schmelzfarben werden fast durchweg aus Eisenoxyd und Flußmittel bereitet. Das zu diesen Zwecken taugliche Eisenoxyd darf aber nicht durch Glühen von Eisenvitriol gewonnen werden, da es in diesem Falle stets einen mehr oder minder starken Stich ins Rothe zeigt, sondern man muß es durch Fällung einer Eisenoxydlösung mittels ätzender Alkalien oder Soda bereiten. So dargestellt zeigt es nach dem Trocknen eine reine braune Farbe, die sich auch in gelinder Hitze nicht verändert. Durch Vermischung desselben mit weißen, indifferenten, aber feuerbeständigen Körpern, gewinnt man Abstufungen bis zum hellsten Gelb. Als Verdünnungsmittel, um die Farbe lichter zu machen, ist allgemein das Zinkoxyd gebräuchlich. Das Gemenge von Zink- und Eisenoxyd stellt man nicht durch mechanisches Mischen beider Dryde her, sondern man fällt die im richtigen Verhältnis vereinigten Lösungen des Zink- und Eisenoxyds mit Soda. Wie diese Manipulation vorgenommen wird, ist bereits in der Einleitung zu den gelben Farben näher besprochen worden. Selbstredend muß, da hier ein Braungelb verlangt wird, das Eisenoxyd das Zinkoxyd in Menge bedeutend überwiegen. Das am meisten geschätzte Pigment erhält man durch Behandeln einer Lösung von

- 29 Theilen Zinkvitriol und
- 111 " Eisenvitriol

in analoger Weise wie beim Gelb angegeben. Vermehrt man den Eisenvitriol so resultirt eine bräunere Nuance.

Diese braunen Farben sind sämmtlich opal. Die transparenten braunen Schmelzfarben gewinnt man durch Zusammenschmelzen von Eisenoxyd und Braunstein im richtigen Verhältnis mit dem Flußmittel.

Eisenoxyd für sich ertheilt Gläsern eine grüne, Braunstein allein eine violette Farbe. Gemenge beider Körper geben Mischfarben vom hellsten Grün gelb, Gelb, bis zum dunkelsten Violettbraun. Ein Glas, dessen Eisengehalt etwa 1,9 Proc. Eisenoxyd, dessen Mangangehalt ca. 3,5 Proc. Manganoxyd entspricht, hat eine schöne lichte grüngelbe Farbe. Es ist die beliebte Rouleur der so zusammengesetzten Rothweinflaschen. Sind in dem Glase aber außer etwa 1,1 Proc. Eisenoxyd noch 8 — 9 Proc. Manganoxyd gelöst, dann hat dasselbe eine intensive violettbraune, den dunkeln Rheinwein- und bekannten Getreide-Kümmel-Flaschen ähnliche oder gleiche Farbe.

Durch Zusammenschmelzen von Eisenoxyd, Braunstein und Flußmittel bereitete Farben, dürfen, bei Berücksichtigung der unter den violetten Farben angegebenen Gründe, nach ihrer Vorbereitung nicht mit verdicktem

Terpentinöl oder dergleichen angemacht und aufgetragen werden, sondern man muß sich auch hier wieder an Stelle dieser Behälter, einer gesättigten Lösung von borsaurem Natron (Borax) bedienen.

Nr. 1. Braun.

Das durch Fällan aus dem schwefelsauren Eisenoxyd mittels Soda, Natrium oder Ammoniak, Auswaschen und Trocknen gewonnene braune Eisenoxyd wird mit 2 Theilen Flußmittel abgerieben und aufgetragen.

Nr. 2. Braun.

An Stelle des braunen Eisenoxyds verwendet man zur Herstellung lichterere Töne, ein, wie angegeben, bereitetes Gemisch von Eisen- und Zinkoxyd.

Nr. 3. Braun.

2 Theile Eisenoxyd, auf welche Weise dasselbe bereitet wurde ist ohne Bedeutung, 3 — 4 Theile Braunstein werden mit 3 Theilen Sand, 6 Theilen Mennige und $1\frac{1}{2}$ Theilen Borax zusammengeschmolzen, in Wasser gegossen, gepulvert und vor dem Auftragen fein abgerieben.

Sollte die Farbe zu violett ausfallen, dann ist mehr Eisenoxyd zu nehmen, spielt sie aber ins Grünlichschwarze, dann muß der Gehalt an Braunstein vermehrt werden, durch einige empirische Versuche wird jeder Glasmaler leicht das Richtige zu finden wissen. Mit Eisenoxyd und Braunstein läßt sich eine lange Skala verschiedenartiger Nuancen, vom hellsten Gelb bis zum tiefsten Braun, bereiten. Zu berücksichtigen ist, daß in der Regel eine Vermehrung des Eisenoxyds die Töne lichter macht.

In Verbindung mit eingebrannten Schmelzfarben, oder für sich allein, wendet man auch häufig Metallverzierungen an, die auf die verschiedensten Weisen auf die Oberfläche oder Rückseite des Glases fixirt werden. Die Methoden, welche zur Erreichung dieses Zwecks eingeschlagen worden sind, weichen stark von einander ab.

Zum Theil werden die auf nassem Wege erhaltenen feinsten Metallpulver in geringer Menge mit Flußmittel versetzt, mit Terpentinöl abgerieben, aufgetragen und nach dem Einbrennen polirt. Oder man löst die Chlorverbindungen der Metalle, unter Beobachtung gewisser Vorsichtsmaßregeln, in einem Gemische verschiedener schwefelhaltiger Oele, trägt auf und erhitzt mäßig hoch. Das Metall bleibt so als unendlich dünnes, fest anhaftendes, spiegelndes Häutchen nach Verflüchtigung der übrigen Bestandtheile zurück.

Schließlich kann man auch einen Weg einschlagen, der ein Einbrennen nicht erfordert, der schon weit unter Siedehitze des Wassers sich vollendet, und besonders zur inneren Vergoldung oder Versilberung von Hohlgläsern geeignet ist. Man benutzt die Eigenschaft der alkalischen Lösungen des Gold- und Silberoxyds durch Zusatz von Reduktionsmitteln das Metall in glänzenden unendlichen dünnen Blättchen abzuscheiden, die sich fest an die Wandungen desjenigen Gefäßes legen, in welchen man diesen chemischen Proceß sich vollziehen läßt. Mit Hilfe dieses Verfahrens ist man im Stande, die innere Fläche von Hohlgläsern, oder Spiegelgläser einseitig zu vergolden oder zu versilbern, nicht aber kann man sich des-

selben bedienen, um die äußere Fläche von Glasgegenständen mit gold- oder silberglänzenden Zieraten zu schmücken.

Hansen hat eine Methode angegeben um Glas auf galvanischem Wege zu versilbern, zu verkupfern oder dergleichen. Er löst Schwefel und Gold- oder Platinchlorid in Spicköl, trägt das Gemisch auf den zu verzierenden Gegenstand auf und brennt ein. Die erhaltene metallische Fläche versilbert oder verkupfert er nun mit Hilfe des galvanischen Stroms. Genaue Vorschriften für die nöthigen Flüssigkeiten sind von ihm gegeben worden in den Industrie-Blättern 1876, Nr. 47 pag. 417.

Verseilberung des Glases.

Praktische Methoden, welche gestatten das Glas auf der Oberfläche mit spiegelnden, aus metallischem Silber bestehenden Ornamenten zc. zu versehen, giebt es nicht. Man bedient sich, um den gleichen Effekt zu erreichen, eines anderen weissen, ausserordentlich widerstandsfähigen Metalls, des Platins. Wohl aber hat das Versilbern der inneren Flächen von Hohlgläsern, die Fabrikation der Silber Spiegel zc. im Laufe der Jahre große Dimensionen angenommen, wenn schon auch die hochgeschraubten Hoffnungen, welche man im Betreff der Silber Spiegel hegen zu müssen glaubte, nicht in Erfüllung gegangen sind.

Versezt man eine ammoniakalische Silberoxydlösung mit irgend einem Reduktionsmittel, einem Körper der Sauerstoff aufzunehmen im Stande ist, und erwärmt das Gemisch, so scheidet sich metallisches Silber in Form eines grauen schweren Pulvers aus der Lösung ab. Hält man aber gewisse Verhältnisse zwischen Silberlösung und reducirenden Körper genau inne, so gelingt es eine Flüssigkeit herzustellen, welche, anfangs klar, schon in der Kälte, schneller bei gelindem Erwärmen, das Silber zum größten Theile in solcher Feinheit abscheidet, daß die Wände des Glasgefäßes in welchem sich die Flüssigkeit befindet, mit einer gleichmäßig festhaftenden, lebhaft spiegelnden Silberschicht überzogen werden.

Zur Vereitung der Silberlösung wird fast immer Höllestein und Ammoniak verwandt, unter den zahlreichen in Vorschlag gebrachten Reduktionsmitteln haben sich Aldehyd, Traubenzucker oder Invertzucker und Weinsäure am besten bewährt.

Anfangs der vierziger Jahre schon hat Drayton sich eingehend mit der Verseilberung von Spiegelglas befaßt und ein Verfahren zur Herstellung von Silberspiegeln veröffentlicht. Er bediente sich der eben erwähnten Silberlösung und benutzte Kaffia- und Nelkenöl als reducirende Körper. In den folgenden Jahren sind vielfach Verbesserungsvorschläge seines Verfahrens gemacht worden, allein weder die Drayton'sche noch eine andere Methode hat sich, der Unzuverlässigkeit der damit zu erzielenden Resultate halber, in die Praxis einbürgern wollen. Erst etwa 10 Jahre später sind wir durch die fast gleichzeitig unternommenen gründlichen Untersuchungen und Versuche von Liebig und Petitjean in den Besitz wirklich brauchbarer Vorschriften gelangt, die, vielfach abgeändert und modificirt, in der Technik sich bald einzuführen begannen.

Liebig und Petitjean benutzten Beide die ammoniakalische Silberoxydlösung, hergestellt aus salpetersaurem Silberoxyd, Wasser, Ammoniak. Ersterer bediente sich in seinen Vorschriften zuerst des Milchkuckers zur

Reduktion des Silbers, während Petitjean die Weinsäure zu gleichem Zwecke in Anwendung brachte.

Die Liebig'sche Versilberungsflüssigkeit versilbert schon bei gewöhnlicher Temperatur, nach Verlauf einiger Stunden, und liefert Fabrikate von außerordentlicher Schönheit und Weiße, Petitjean's Gemisch muß 50 — 60° warm in Anwendung gebracht werden; es scheidet das Silber schneller, aber nicht in so hohem Grade der Schönheit und des Glanzes ab. Der Grund dieses Unterschiedes liegt weniger in den qualitativen und quantitativen Mischungsverhältnissen, als in der Art wie die Flüssigkeiten mit den zu versilbernden Gegenständen in Verührung gebracht wurden. Liebig brachte, bei Versilberung von Spiegelglas, die sorgfältig gereinigte Scheibe, die mit einer Silberschicht überzogen werden sollende Fläche nach unten, in die Lösung, während Petitjean das 50 — 60° warme Gemisch auf die Scheibe goß. Da nun die Silberreduktion nicht nur an der Glasfläche, sondern in der ganzen Flüssigkeit stattfindet, so scheidet sich natürlich auch ein Theil pulverförmig ab, das nach Petitjean's Verfahren von dem dünnen, die Glasfläche bedeckenden Silberhäutchen theilweise eingeschlossen wurde und den Silberspiegeln ein etwas bestäubtes verschleiertes Ansehn gab, während nach Liebig's Methode dieser störende Niederschlag zu Boden sinken konnte.

Aus dem eben Gesagten geht hervor, wie man, im Besitze einer guten und wirksamen Versilberungsflüssigkeit, am zweckmäßigsten zu manipuliren hat: Sollen Glastafeln versilbert werden, so reinigt man sie zuerst durch Rugen mit Schläumtreide, die mit verdünnter Ammoniakflüssigkeit zu leicht fließendem Brei angerührt worden, sodann nach dem Abspülen mit einem mit Silberlösung angefeuchteten Baumwollenbausch und etwas Zinnasche. Schließlich spült man die Tafel ab und bringt sie, sich in Acht nehmend die gesäuberten Flächen mit den Fingern zu berühren, die mit der Silberschicht zu bekleidende Fläche nach unten, in eine möglichst parallele Lage mit dem Boden des Gefäßes. Man vermeidet, will man der schnelleren Beendigung des Processes halber erhitzen, zu große, vor allen Dingen aber ungleichmäßige Erwärmung. Natürlich versilbert sich die ganze Platte, auch die oben liegende Seite. Deren Belag muß nachher durch mechanische Hilfsmittel (Reiben) entfernt werden. Nach dem Trocknen überzieht man die Silberschicht der größeren Haltbarkeit wegen mit einem Firnis aus Mennige und Leinöl bereitet, oder man bestreicht mit einem Lack, hergestellt durch Auflösen von:

20	Theilen	Dammarharz,
3	"	Asphalt,
5	"	Guttapercha in
75	"	Benzol.

Soll die innere Fläche von Hohlgläsern versilbert werden, dann ist vorerst wieder sorgfältigste Reinigung das erste Erfordernis. Nachdem mit reinem Wasser gehörig ausgespült worden ist, thut man dieses gleichfalls mit verdünnter Salpetersäure (wenig Säure, viel Wasser) und dann mit etwas erwärmter, verdünnter Natronlauge, die schließlich mit viel reinem Wasser wieder fortgewaschen wird. Es würde sehr kostspielig und nebenbei auch nicht zweckmäßig sein, wollte man das Gefäß mit Versilberungsflüssigkeit vollkommen füllen; man thut dieses nur theilweise, verschließt mit einem Kork und sorgt, durch immerwährende Bewegung,

daß alle Stellen gleichmäßig und gleichoft benetzt werden. Meist läßt man die Abscheidung des Silbers nicht in der Kälte sich vollziehen, sondern beschleunigt die Reaktion durch gelindes Erwärmen. Man füllt einen großen Kübel mit entsprechend warmem Wasser, wirft die auf dem Wasser schwimmenden, mit Versilberungsflüssigkeit theilweise gefüllten Gläser darauf und bewegt beständig. Die immerwährende Bewegung hat nicht nur den Zweck, zu bewirken, daß alle Theile des Glases gleichmäßig mit der Flüssigkeit in Berührung kommen, sondern sie soll auch, wie oben schon einmal erwähnt, wirksam vorbeugen, daß der Silber Spiegel nicht das gleichzeitig sich mit ausscheidende Silberpulver an der Glaswand festhält.

Die erste Abscheidung des Silbers bewirkt ein schwärzliches Aussehen des Glases, welche Farbe aber mehr und mehr dem reinsten Silberglanze weicht. Sobald dieser seinen Höhepunkt erreicht hat, unterbricht man die Manipulation, da ein weiteres Behandeln der Reinheit der Farbe schädlich sein würde. Man entleert die Flasche, Kugel oder dergl. ihres Inhaltes, spült mit Wasser nach, läßt trocknen und verschließt die Oeffnung mit einem gut eingetönneten Glasplättchen oder dergl.

Sollen innere Versilberung und äußere Dekoration mit Schmelzfarben, mit einander verbunden werden, dann müssen die Letzteren, wenn die Versilberung vorgenommen wird, bereits eingebrannt sein.

Den Zwecken des Buches entsprechend, sollen hier nur einige, wirklich bewährte Vorschriften zur Vereitung von Versilberungsflüssigkeiten aufgeführt werden. Eine Zusammenstellung aller über diesen Gegenstand im Laufe der Zeit publicirten Recepte würde für sich schon den Raum eines kleinen Buches in Anspruch nehmen.

Reinheit der einzelnen Ingredienzien ist eine Forderung der man durchaus Genüge leisten muß, sollen gute Resultate erzielt werden. Hauptsächlich aber müssen die einzelnen Präparate und das Wasser vollkommen chlorfrei sein. Man prüft dieses in der Weise: daß man die Lösungen derselben mit reiner Salpetersäure ansäuert d. h. soweit damit versetzt, daß blaues Lackmuspapier durch einen Tropfen geröthet wird. Jetzt darf ein Zusatz von ganz wenig Silberlösung keinen weißen Niederschlag oder Trübung hervorrufen, widerigenfalls die Gegenwart von Chlor dadurch angezeigt ist.

Die von Liebig zuletzt publicirte Versilberungsflüssigkeit, welche sich zu Herstellung kleiner Spiegel und Versilberung aller Arten Hohlglas vorzüglich eignet, wird wie folgt hergestellt.

Man bereitet:

1) Höllesteinlösung, welche 1 Theil Höllestein und 10 Theile destillirtes Wasser enthält.

2) Ammoniakflüssigkeit, bestehend aus einer wässerigen Lösung von salpetersaurem Ammon (1,115 spec. Gew.) oder schwefelsaurem Ammon (1,105 bis 1,106 spec. Gew.).

3) Natronlauge, vollkommen chlor- und kohlensäurefrei vom spec. Gew. 1,050.

Diese drei Flüssigkeiten dienen zur Herstellung der Silberlösung und werden in folgendem Verhältnisse mit einander vermischt:

100	Volum-Theile	Ammoniakflüssigkeit,
140	" "	Höllensteinlösung,
750	" "	Natronlauge,

Silberlösung.

Nach dem Vermischen der drei Flüssigkeiten bleibt die fertige Silberlösung mehrere Tage stehen, damit der entstandene Niederschlag vollkommen zu Boden sinkt. Nach Verlauf von etwa drei Tagen gießt, oder besser zieht man mittels eines Hebers die klare Lösung vom Bodensatz ab.

Die Reduktionsflüssigkeit stellt Liebig wieder aus mehreren Körpern dar:

1) Zuckerlösung: 50 g weißer Kandiszucker werden in Wasser zu einem dünnen Syrup gelöst und dazu 3,1 g Weinsäure gefügt und ca. 1 Stunde im Sieden erhalten. Das verdampfende Wasser muß, damit die Lösung nicht zu concentrirt werde und verkohle, von Zeit zu Zeit ersetzt werden. Nach dem Sieden wird auf 500 ccm mit reinem destillirten Wasser verdünnt.

2) Kupferlösung: 2,875 g vollkommen getrocknetes weinsaures Kupferoxyd werden mit Wasser übergossen und dazu so lange tropfenweise concentrirte Natronlauge (chlorfrei) gefügt, bis eine vollkommen klare blaue Lösung entstanden ist. Auch die Kupferlösung wird auf 500 ccm mit reinem Wasser verdünnt.

Man mischt nun:

1	Volum-Theil	Zuckerlösung,
1	" "	Kupferlösung,
8	" "	Wasser.

Reduktionsflüssigkeit.

Silberlösung und Reduktionsflüssigkeit müssen getrennt aufgehoben und erst unmittelbar vor ihrem Gebrauche mit einander vereinigt werden.

Aus diesen beiden Lösungen wird die zur Versilberung taugliche Flüssigkeit erhalten durch Vermischen von:

50	Volum-Theilen	Höllensteinlösung,
250—300	" "	Wasser (20—28°), dazu
10	" "	Reduktionsflüssigkeit.

Es ist dies, wie gesagt, die letzte von Liebig gegebene Vorschrift. Sie giebt bei annähernder Innehaltung der aufgeführten Mengenverhältnisse sehr befriedigende Resultate. Den Kupferzusatz hat Liebig absichtlich gegeben. Er begünstigt eine sehr gleichmäßige Abscheidung des Silbers und verhindert die Ablagerung unnöthig großer Mengen. Eine Erklärung für diese vielfach konstatirte Thatsache ist nicht zu geben.

An Stelle des Liebig'schen Verfahrens, dessen einziger Mangel die complicirte Zusammensetzung der Versilberungsflüssigkeit ist, können auch andere, einfachere, gewählt werden.

Einfacher, aber dem Liebig'schen Verfahren ähnlich, ist das von Martin angegebene. Er bereitet die Versilberungsflüssigkeit aus 4 wie folgt zusammengesetzten Lösungen:

1) Höllensteinlösung: 40 g reines salpetersaures Silber werden in 1 l destillirtem Wasser gelöst.

2), Ammoniaklösung: 70 cem Ammoniakflüssigkeit von einem specifischen Gewicht von 0,9125 werden mit Wasser auf 1 l verdünnt.

3) Kalilösung: 40 g reines, kohlensäure- und chlorfreies Kali, gelöst mit Wasser zu 1 l.

4) Zuckerlösung: 25 g weißer Kandiszucker gelöst in 250 cem Wasser werden nach Zusatz von 3 g Salpetersäure etwa 10 Minuten lang gekocht. Nach dem Erkalten wird tropfenweise von der Kalilösung (3) zugefügt, so daß die Flüssigkeit eben noch sauer reagirt, d. h. blaues Lackmuspapier noch schwach röthet, ferner 50 cem Alkohol hinzugefügt, der die bei längerem Aufbewahren sonst unfehlbar eintretende Gährung verhindern soll, und auf $\frac{1}{2}$ l verdünnt. Soll im Sommer aber bei mäßig erhöhter Temperatur versilbert werden, dann wird auf ein etwas größeres Volumen verdünnt.

Zur Bereitung des Versilberungsbadcs vereint man nun unmittelbar vor dem Gebrauche gleiche Volumina der vier aufgeführten Flüssigkeiten der Reihe nach mit einander. Waren dieselben gut bereitet, so wird das Gemisch, welches sich in Folge des Ammoniakzusatzes getrübt hatte, wieder klar, und bleibt es auch auf Zusatz der Kali- und Zuckerlösung. Die Versilberung vollzieht sich in der Kälte und ist schon nach etwa 10 Minuten beendigt.

Eine ganz einfache Methode, die gute Resultate giebt, ist von N. Siemens der Oeffentlichkeit übergeben worden. Nach ihm werden nur zwei Lösungen bereitet:

1) Höllesteinlösung: 8 g salpetersaures Silber in 1 l Wasser.

2) 5 g käufliches Aldehyd-Ammoniak auf 1 l destillirtes Wasser.

Von beiden Flüssigkeiten werden vor dem Gebrauche gleiche Volumina vereint und die Versilberung bei 50—60°, unter Beobachtung der oben angeführten Vorsichtsmaßregeln, vorgenommen.

Versilberung des Glases.

Das eben besprochene Versilberungsverfahren läßt sich wohl anwenden, Spiegelscheiben auf einer Seite, oder die innere Fläche von Hohlgläsern, mit einem silberglänzend durch die Glasschicht scheinenden Ueberzuge zu versehen, nicht aber um die äußere Fläche ganz oder nur theilweise damit zu decoriren. Selbst wenn dieses auch möglich wäre, so würde doch die Vergänglichkeit der, der äußeren Luft ausgesetzten spiegelnden Fläche der Anwendung hindernd im Wege stehen.

Man bedient sich daher, zur Erreichung dieses Zweckes, eines anderen weißen Metalls, des Platins, welches den atmosphärischen Einflüssen mindestens ebenso Troß bietet wie das Gold.

Das Verfahren zur Versilberung des Glases ist ein weitaus anderes als wir es zur Versilberung desselben soeben kennen gelernt haben; es läßt sich nicht auf kaltem Wege, sondern nur unter Anwendung starker Wärme ermöglichen.

Eine sorgfältig bereitete Lösung von Platinchlorid in Lavendelöl, versetzt mit geringen Mengen bleischer Flußmittel, auf das Glas aufgetragen, hinterläßt nach vorsichtigem Einbrennen einen lebhaft spiegelnden fest haftenden Ueberzug von metallischem Platin. Die außerordentlich dünne Schicht ist, zwar auf weißem Glase angebracht, nicht gänzlich un-

durchsichtig, sie giebt aber auf dunkeln Gläsern unübertrefflich schöne Effekte.

Nach Dode wird die Verplatinirungsflüssigkeit wie folgt bereitet:

100 g Platin werden in Königswasser, einem Gemische von 1 Volumtheil Salpetersäure und 2—3 Volumtheilen Salzsäure gelöst, und zur Vertreibung der freien Säure und des Wassers auf dem Wasserbade vorsichtig, unter sorgfältiger Vermeidung einer gern eintretenden Zersetzung des Platinchlorids, zur Trockne verdampft. Der Rückstand wird in einem Porcellanmörser zerrieben, und unter stetem Umrühren, in möglichst kleinen Quantitäten mit Lavendelöl versetzt. Der Delzusatz muß ganz langsam geschehen, um starke Erhitzung zu vermeiden, die unfehlbar Zersetzung des Präparates zur Folge haben würde. Sind 1400 g Del zugefügt, so läßt man etwa 8 Tage lang ruhig stehen und dekantirt und filtrirt nach Verlauf dieser Zeit vom Bodensatz ab. Sollte nach einiger Zeit nochmals eine Trübung eintreten, dann ist die Filtration zu wiederholen. Vor der Verwendung mischt man zu obiger Menge 25 g Bleiglätte und 25 g borsaures Bleioryd, die zuvor mit 8—10 g Lavendelöl zur äußersten Feinheit verrieben wurden. Das innige Gemisch wird mit dem Pinsel auf das zu dekorirende Glas aufgetragen und nach dem Austrocknen bei mäßiger Hitze eingebrannt. Das glänzend zurückbleibende, der Politur nicht mehr bedürfende, Platin wird durch den Bleizusatz an der Glaswand festgehalten.

P. Weiskopf hält den Bleizusatz für überflüssig, da, nach ihm, Platin enthaltendes Lavendelöl allein schon festhaftende Versilberungen liefert. Er löst das Platinchlorid in Alkohol und mischt diese Lösung mit dem Lavendelöl.

Fällt man Platin aus seinen Lösungen als feines Metallpulver und mischt dieses mit dem für Metalle angegebenen Flußmittel (Magisterium Bismuthi), so läßt sich dasselbe auf die Glasgegenstände in der Muffel befestigen. Der Metallganz ist aber erst durch nachträgliche Politur mit dem Achat und Wulststein hervorzurufen. Das Nähere dieses Verfahrens, welches eine echte, sehr dauerhafte Versilberung liefert, lese man unter den Porcellanfarben nach.

Vergoldung des Glases.

Vergolden läßt sich das Glas nach verschiedenen Methoden.

Um die innere Fläche von Hohlgläsern, oder Spiegelglas einseitig zu vergolden, bedient man sich so ziemlich des gleichen Verfahrens wie bei der auf wässerigem Wege erfolgten Versilberung. Durch Behandeln einer alkalischen Goldorydlösung mit reducirenden Körpern gelingt es, in gleicher Weise das Gold in Form eines spiegelnden Ueberzugs auf Glaswände zu fixiren. Soll die Vergoldung gut gelingen, so ist man gezwungen gewisse Verhältnisse zwischen Goldlösung und Reduktionsmittel streng inne zu halten. Ebenso ist der zu vergoldende Gegenstand vorher in gleicher Weise sorgfältig zu reinigen, wie dieses bei Versprechung der Versilberung schon angegeben worden ist.

Liebig hat ein Verfahren zur Vergoldung von Glas angegeben, und Bleekrode später beobachtet, daß durch Behandeln einer Goldchloridlösung mit dem Extrakt der südamerikanischen Seifenrinde, das

Gold sich metallisch als spiegelnder Ueberzug abschädet. Eine sichere, nicht versagende Vorschrift ist aber erst von Wernike mitgetheilt worden.

Wernike bereitet drei Lösungen:

1) Goldlösung. 1 g Gold, welches frei von Silber sein muß, wird in Königswasser gelöst und auf dem Wasserbade zur Trockne verdampft. Der Rückstand wird mit reinem Wasser wieder aufgenommen und auf 120 ccm verdünnt.

2) Natronlösung. 6 g Natronhydrat werden in 100 ccm Wasser gelöst.

3) Reduktionsflüssigkeit. Als solche dient eine Lösung von 2 g Stärkezucker in 24 ccm Wasser, welche mit 24 ccm Alkohol und 24 ccm käuflichem Aldehyd von 0,875 spec. Gew. vermischt wird. Diese Lösung kann nicht vorrätig gehalten werden, sondern muß vor dem Gebrauche stets frisch bereitet werden.

Die drei Flüssigkeiten werden unmittelbar vor ihrer Verwendung in folgenden Verhältnissen gemischt:

24	Volumentheile	Goldlösung (1),
16	"	Natronlösung (2),
1	"	Reduktionsflüssigkeit (3).

Fünf Minuten nach dem Vermischen hat sich das Gold schon als spiegelnder Belag an die Wände des Glasgefäßes festgelegt. Die Manipulationen bei der Vergoldung sind genau dieselben wie beim Versilbern angegeben.

Um die Oberfläche von Glasgegenständen partiell mit Gold zu dekorieren, schlägt man genau denselben Weg ein, wie er zur Vergoldung des Porcellans üblich ist. Es kann daher hier auf das Kapitel „Porcellanfarben“ verwiesen werden, wo der Gegenstand eingehend behandelt worden ist.

Das Einbrennen der Glasmalereien.

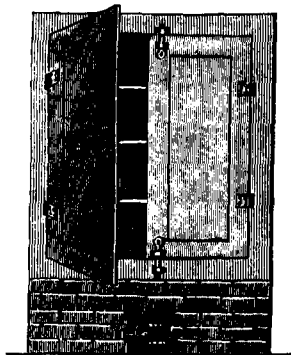
Um die auf das Glas aufgetragenen Farben zur Entwicklung zu bringen und dauerhaft zu befestigen, müssen die decorirten Gegenstände anhaltend einer höheren Temperatur ausgesetzt werden. Es geschieht dieses in zweckmäßig konstruirten verschlossenen Gefäßen, sogen. „Muffeln“, die in einem Ofen eingemauert, durch direktes Feuer erhitzt werden.

Es versteht sich von selbst, daß die Farben bei einer Temperatur sich einbrennen müssen, bei welcher die Unterlage, das Glas selbst, noch nicht so stark erweicht, daß es die Form verliert. Da bei Fabrication gewöhnlicher Gläser, die Ausgabe für Brennmaterial etwa 30 Proc. der gesamten Herstellungskosten beträgt, so herrscht, besonders bei Steigung des Preises desselben, auf den Hütten das Bestreben, durch weiche leichtschmelzende Säge, an Schmelzdauer, d. h. an Feuer zu sparen. Giebt nun nicht Hand in Hand damit, der Glasmaler seinen Farben auch eine größere Leichtflüssigkeit, so tritt bald der Fall ein, daß dieselben erst bei einer Temperatur eingebrannt werden können, bei welcher das Glas

schon durch zu starke Erweichung die Form verliert. Im Allgemeinen eignen sich die harten strengflüssigen Gläser als Unterlage für Malereien besser als die weichen. Das Glas, längere Zeit der Muffeltemperatur ausgesetzt, darf keinerlei Erscheinungen des Entglasens zeigen. Mit der sich von der Oberfläche abblätternden weißen Schicht würden auch die aufgetragenen Farben sich lösen und die ganze Arbeit verdorben sein. Bei Dekoration farbiger, in Masse gefärbter oder Ueberfanggläser, muß genaue Kenntniß vorausgesetzt werden, ob und unter welchen Umständen sich diese in der Muffel verändern. So geht z. B. das scharlachrothe durchsichtige mit Kupfer hergestellte Ueberfangglas, in einen undurchsichtigen, intensivrothen oder braunrothen Email über, den sogen. Hämatinon Pettenkofer's.

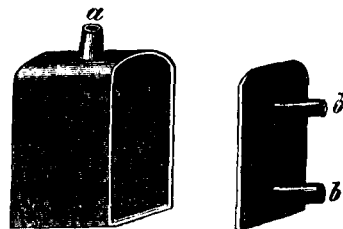
Zweckmäßig werden die bemalten Gläser zuerst bei ganz gelinder Wärme in einem Trockenschrank behufs Verjagen der als Behälter zugelegten Oele, getrocknet. Ein solcher Trockenschrank ist in Fig. 1 dargestellt. Derselbe ist aus gebrannten Backsteinen aufgeführt und zum Boden desselben eine gußeiserne Platte genommen. Diese gußeiserne Platte liegt über der Heizung, durch welche der nöthige Wärmegrad im innern Raume des Trockenschrankes hergestellt wird. Der innere Raum ist transversal in kleineren Abständen über einander mit im Rahmen gefasteten Drahtgeflechten versehen, welche eine freie Circulation der Luft im Innern gestatten. An der Vorderseite des Trockenschrankes ist eine Thür eingebracht, die verschlossen wird, sobald die zu trocknenden Gegenstände eingelegt sind. Die Heizung gleicht derjenigen eines gewöhnlichen Ofens, den man mit Holz oder Steinkohlen heizt.

Fig. 1.



Nach dem langsamen Erkalten werden die Gläser herausgenommen und in die Muffel eingebracht. Dieselbe, in Fig. 2 dargestellt, ist ähnlich denen wie sie in den Porcellanfabriken üblich sind, nur fertigt man sie gewöhnlich größer. Ein im vertikalen Querschnitt rechteckiger, aus feuerfestem Thon mit Chamotteversatz aus einem Stücke gefertigter, schwach gewölbter Kasten, trägt in der Mitte der Decke ein Rohr (a), welches den Zweck hat, den während des Einbrennens sich entwickelnden Verbrennungsprodukten freien Abzug zu gestatten. An der Vorderseite ist die Muffel offen, um die Gläser aus- und eintragen zu können. Die Thür, welche diese Oeffnung verschließt, paßt genau in einen Falz, sie wird während des Brandes, des besseren Schlusses wegen, noch mit Thonbrei verstrichen. An mehreren Stellen der Thür, bei kleinen Muffeln nur in der Mitte, sind röhrenartige

Fig. 2.



cyindrische Ansätze angebracht (h h), welche dazu dienen, die Temperatur während des Einbrennens kontrolliren, event. messen, und die „Wächter“ einsetzen zu können. Letztere sind Glasstreifen, auf welche Proben der in der Muffel befindlichen Farben aufgetragen sind; man kann sie zu jeder Zeit herausnehmen und den Fortgang des Brandes genau beurtheilen.

Die Muffel wird in einen Ofen derart eingemauert, wie dieses aus Fig. 3 ersichtlich ist. Sie ruht, nur auf einigen Bogen k k stehend, direkt über der Feuerung B, unter welcher sich der Aschenfall C befindet. Das Gemäuer des Ofens, welches die Muffel von drei Seiten umschließt, muß einen Abstand von etwa 10 cm haben, ebenso die gewölbte Decke, um der Flamme freie Umspülung der Muffel an allen Theilen zu gewähren. Im Gewölbe sind mehrere Löcher zum Austritt der Flamme und der Verbrennungsprodukte angebracht. Fig. 3 stellt den Ofen im Schnitt, Fig. 4 die Vorderansicht dar. Sind die Gläser eingebracht und die Thüre vorgesetzt und verschmirt, so setzt man noch mit Backsteinen lose den Raum A zu, und beginnt vorsichtig mit dem Anfeuern. Als Brennmaterial verwendet man am besten Holz.

Fig. 3.

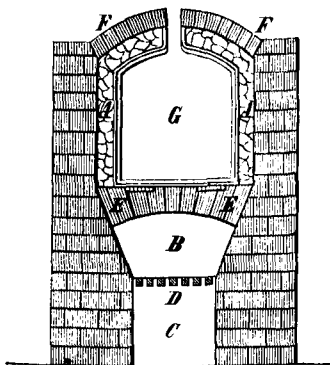
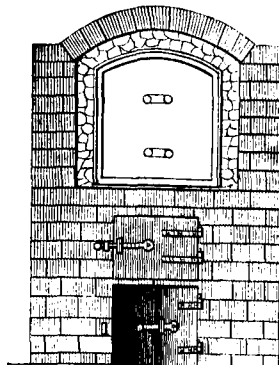


Fig. 4.



Die Temperatur, welche man zu erreichen beabsichtigt, ist gewöhnlich eine mäßige Rothrothglühige. Man prüft sie auf diese Weise, daß man in die verschiedenen Oeffnungen der Muffel schaut. Aber diese Beobachtungen sind leicht dem Irrthume unterworfen, weil man sich nicht immer unter denselben Bedingungen des Lichtes befindet. Ist z. B. der Raum, in welchem der Brennofen befindlich, stark erhellt, so scheint die rothglühende Muffel weit dunkler zu sein. Bei geringer Erhellung erscheint das Roth weit intensiver, so daß die Erfahrung eines Tages für den folgenden häufig täuschend ist. Deshalb muß man Vorhänge vor die Fenster machen, um für diese Prüfung immer ein ziemlich gleichförmiges Licht zu haben.

Man beurtheilt den Fortgang des Einbrennens nach den bemalten Glasproben (Wächter), welche in die Oeffnungen der Muffel gelegt worden sind; dergleichen Proben sind aber nicht schlußgerecht, da sie nur eine lokale Temperatur anzeigen. Ein Versuch, welchen man mit einem Theile der Muffel anstellt, verräth nichts über den Zustand der

anderen Theile. Im vordern Theile der Muffel ist die Temperatur geringer als im Mittelpunkte derselben, man muß daher das Feuer unterdrücken, ehe noch das Probeglas vollständig bis zum Punkte des gehörigen Flusses gelangt ist.

Die bemalten Gegenstände müssen natürlich in die Muffel so eingelegt werden, daß sie sich nicht berühren, da sie sonst nothwendig an einander haften würden. Deshalb lagert man jede von der andern isolirt, und zwar mit Hilfe von irdenen, feuerbeständigen Platten (in Frankreich mit Lavaplatten aus der Auvergne), oder solchen aus Gußeisen, die eine horizontale und parallele Lage bekommen, dergestalt, daß zwischen ihnen immer ein kleiner Raum bleibt, wie Fig. 5 zeigt. Sie werden von einander dadurch entfernt gehalten, daß man kleine Parallelepipeda aus gebranntem Thon in die vier Ecken legt. Auch legt man die Platten auf eiserne Querstäbe, von denen für jede Platte zwei angewendet werden, die an dem einen und dem andern Ende der Muffel in einer Art von Zahnstangen eingelagert sind; die erstere Methode hat indessen den Vorzug. Bevor das Glas in die Muffel eingelegt wird, müssen die Trageplatten mit einer Schicht mit Wasser angemachter Kreide überzogen werden, damit das Glas, wenn es sich vielleicht in der Hitze erweichen sollte, nicht an der Oberfläche der Platten anhafte. Dieser Anstrich der Platten muß sorgfältig getrocknet werden, bevor man die Glas tafeln dergestalt auf dieselben neben einander legt, daß sie einander nicht berühren.

Fig. 5.



Dritte Abtheilung.

Die Emailmalerei.

Einleitende Bemerkungen.

Unter „Emailliren“ versteht man die Kunst Metalle mit einer Schicht eines durchsichtigen, durchscheinenden, gefärbten resp. ungefärbten oder undurchsichtigen Glases zu überziehen. Es war dieses schon mehreren alten Völkern bekannt, die die Kunst auf eine hohe Stufe der Vollkommenheit gebracht hatten. Es geht das aus vielen aufgefundenen Ueberresten hervor. Ueber das Verfahren und die Materialien, deren sich die Alten bedienten, sind wir noch vielfach ganz im Dunkeln, in neuerer Zeit hat man der Kunst des Emaillirens die volle Aufmerksamkeit zugewandt und es hierin auch schon zu ganz vorzüglichen Leistungen wieder gebracht.

Das Metall wird entweder mit einer Schicht eines gefärbten oder ungefärbten, durchsichtigen oder durchscheinenden Glases überzogen; in diesem Falle glänzt das Metall mit dem eigenen beziehentlich durch die Emailsicht modificirten Glanze durch; oder bedeckt durch ein undurchsichtiges weißes oder gefärbtes Glas.

Die „Emailmalerei“ d. i. die Kunst auf emailirten metallenen Gegenständen, Decorationen, oft der künstlerischsten Art, anzubringen, hat erst in neuerer Zeit bedeutende Fortschritte gemacht. Von der ihr nahe verwandten Porcellanmalerei unterscheidet sie sich dadurch, daß die Farben fester am Grunde hängen, weil das Email einen gleichen Grad der Schmelzbarkeit mit denselben besitzt, während die den Porcellanfarben als Grundlage dienende Glasur weit schwerer schmelzbar ist als die Farben, und daher eine innige Verbindung beider auch kaum je erfolgt.

Die Malereien selbst werden nach zwei verschiedenen Methoden ausgeführt.

Nach der ersten Methode malt man auf einem weißen undurchsichtigen Grunde und überzieht die Farben, welche nicht vollkommen verglasen, mit einer dünnen Schichte eines leichtflüssigen vollkommen durch-

sichtigen Glases. Diese Art der Malerei führt den Namen „Malerei unter dem Flußmittel“ (*peinture sous fondant*). Oder man theilt den Farben einen solchen Grad der Schmelzbarkeit, daß sie, dem weißen Grunde aufgetragen, hinreichend im Feuer verglasen, daher also zur Fixirung eines Ueberzuges nicht bedürfen. Dies ist die „Malerei auf der Pasta“ (*peinture sur pâte*), die, da sie am meisten ausgeübt wird, im Nachfolgenden ausführlich besprochen werden soll.

Grundemail.

Gleichgültig, welche Art der Malerei man auch auszuführen beabsichtigt, oder welches Metall als Hauptgrundlage dienen soll, es muß dasselbe zuerst mit einer Schichte eines weißen Emails, der Pâte, überzogen werden. Dieses Emailliren von Metallen ist eine schwierige Arbeit, die große Uebung und lange Erfahrung voraussetzt.

In Bezug des Wärmeleitungsvermögens sind Gläser das gerade Gegentheil der Metalle. Beide nehmen unter gleichen Verhältnissen die Wärme ungleich schnell auf und dehnen sich in Folge dessen ganz verschieden aus. Es ist dieses der Grund, weshalb mit Glasflüssen dünn überzogene Metallplatten u. sehr bald unzählige Haarrisse auf dem Ueberzuge erkennen lassen. Emaillierte Platten würden diesen Fehler unbedingt stets zeigen, wollte man die Pâte unvermittelt, direkt auf das Metall auftragen. Man sucht den schädlichen Einfluß des ungleichen Wärmeleitungsvermögens durch Auftragen verschieden zusammengesetzter, mindestens von zwei Emailschichten über einander, zu kompensiren.

Direkt auf das gut gereinigte Metall wird zuerst der sogenannte „Grundemail“ durch Einbrennen befestigt. Derselbe stellt ein durchsichtiges ungefärbtes Glas vor, welches daher eigentlich den Namen Email gar nicht verdient. Salvétat, der sich hiermit, wie mit dem Studium der Emailfarben überhaupt, eingehend beschäftigt hat, analysirte eine große Anzahl im Handel vorkommender „Grundemaille“. Einen solchen von Jaquemini, der sich mit vorzüglichem Haftungsvermögen auszeichnete und der sonst auch viele Tugenden besaß, fand es zusammenge setzt:

49,00	Proc.	Kieselsäure,
4,04	"	Borsäure,
27,52	"	Bleioryd,
2,5	"	Eisen- und Manganoryd,
0,81	"	Kalk,
		Spuren Magnesia,
16,14	Proc.	Alkalien.

Ein anderes, von Paris, ebenfalls allen Anforderungen vortrefflich entsprechend, enthielt:

47,70	Proc.	Kieselsäure,
5,49	"	Borsäure,
28,1	"	Bleioryd,
1,00	"	Eisen- und Manganoryd,
0,50	"	Kalk,
		Spuren Magnesia,
17,21	Proc.	Alkalien.

Den wesentlichsten Bestandtheilen nach bestehen obige Emaille daher aus Kieselsäure, Bleiorxyd, Bor säure und Alkalien. Nach Versuchen von Salvétat ist es ziemlich gleichgültig, ob als Alkalien das Natron oder das Kali genommen wird. Natrongläser fallen mehr grünlich aus, sind aber hier, wo die Farbe gleichgültig ist, ohne Nachtheil zu verwenden. Man erhält einen, den angeführten fast gleich zusammengesetzten Grundemail durch Zusammenschmelzen eines Gemisches von

50 Theilen Sand,
32 " Mennige,
10 " Bor säure,
30 " falcinirter Soda.

Zieht man es vor an Stelle des Natrons (Soda), Kali (Pottasche) zu nehmen, so läßt man die 30 Theile Soda fort, und ersetzt sie durch 40 Theile gereinigte und falcinirte Pottasche.

Pâris, von dessen Grundemail oben die Rede war, hat in dem Bulletin de la société d'encouragement die Vorschrift seines Produktes veröffentlicht. Er schmilzt zusammen:

130 Theile Flintglas,
20 " falcinirte Soda,
12 " Bor säure.

Bei der Anwendung des Flintglases (ein sehr bleiisches Glas, welches zu optischen Zwecken Verwendung findet) hat man den Nachtheil, ein Rohmaterial von nicht genau bekannter, sondern schwankender Zusammensetzung zu benutzen; dadurch erklären sich auch von selbst die Abweichungen in der Zusammensetzung der zu verschiedenen Zeiten von Pâris gelieferten Emails. — Die Erfahrungen, welche sich in Bezug auf das Haftungsvermögen der Glasmasse an dem Metall ergeben haben, beweisen, daß es gefährlich ist aus Sparsamkeit Glaspulver als Rohmaterial zu verwenden. Der wesentlichste Bestandtheil des Grundemails ist das Bleiorxyd, welches weder in zu großer noch in zu geringer Menge in demselben enthalten sein darf. Je weniger Bleiorxyd der Email enthält, je geringer wird das Haftungsvermögen auf dem Metall. Gläser ganz ohne Bleigehalt sind nicht nur schwer schmelzbar, sondern sie springen schon beim geringsten Temperaturwechsel ab. Dieserhalb ist es empfehlenswerth für alle Emails nur Substanzen von bekannter Zusammensetzung zu verwenden. Das Niederschmelzen des innigen Gemisches wird in einem heftigen Tiegel im Windofen vorgenommen; man schmilzt nie mehr als höchstens 1—2 kg um ein in allen Theilen vollkommen gleich zusammengesetztes Produkt zu erhalten.

Weiße opake Emailpaste.

Erst wenn der Grundemail auf das, zuerst mit Lauge dann mit Säure, gereinigte Metall aufgetragen und in der Muffel eingebrannt ist, kann in gleicher Weise die Paste darauf befestigt werden. Die Emailleure bereiten vielfach die Paste — einen weißen oder schwach gelblichen, undurchsichtigen Email — nicht selbst, sondern beziehen das fertige Produkt in vorzüglicher Qualität aus dem Handel. Es ist ein stark bleiorxydhaltiges Glas, welches seine weiße Trübung dem Binnorxyd, zuweilen auch

wohl dem phosphorsauren Kalk (Knochenasche) verdankt. Man stellt diesen weißen Email dar, indem man ein aus 2 Theilen Zinn und 1 Theil Blei durch Kalcinirung vorbereitetes Drydgemisch, mit dem doppelten Gewichtem gutem Krystallglase und ein klein wenig Braunstein in einem von eisenfreiem Thon gefertigten Tiegel im Windofen zusammenschmilzt. Sobald die Masse völlig in Fluß gekommen ist, gießt man sie in reines Wasser, läßt abtrocknen und schmilzt event. noch ein oder mehrere Male, um eine völlig gleichförmige Mischung und Verbindung der Ingredienzien zu erzielen. Der Tiegel muß während der Schmelzungen aufs Sorgfältigste bedeckt werden, um ein Hineinfallen von Kohle oder eisenhaltigen Körpern zu verhüten.

Dieser Email läßt sich nicht ohne Schwierigkeit mit dem Pinsel behandeln. Man kann eine in dieser Beziehung günstigere Mischung erhalten durch Verreiben von:

3 Theilen Zinnoxyd,
2—4 " Flußmittel.

Das Flußmittel wird dargestellt durch Mengen, Schmelzen zc. von:

8 Theilen Sand,
5 " kalcinirtem Borax,
2 " Salpeter,
1 " Kreide.

Weniger als das Zinnoxyd, eignet sich der phosphorsaure Kalk zur Herstellung sattweißer Pasten. Will man ihn aber für diesen Zweck benutzen, so reibt man geraspелtes und in einem Tiegel bis zur weißen Farbe kalcinirtes Hirschhorn oder ebenso behandelte Knochen, mit dem gleichen Gewichte des folgenden Flußmittels zusammen:

2 Theile Sand,
6 " Mennige,
1 " kalcinirter Borax.

Malerei auf der Paste.

Die Manier der Emailmalerei unterscheidet sich wenig von der der Porcellanmalerei; in beiden Fällen werden auf einem weißen Untergrunde meist nach Art der Aquarellmalerei die Farben, welche genug Fluß enthalten, um vollkommen einzuschmelzen, angelegt.

Die färbenden Metalloxyde sind natürlich auch hier dieselben wie die der Glas- und Porcellanfarben; die fertigen Farben unterscheiden sich aber von den genannten, da ja der Untergrund, auf welchen gemalt und eingebrannt werden soll, im Punkte der Schmelzbarkeit mit den Farben fast genau übereinstimmt. Da nun die Leichtflüßigkeit der Paste dem hohen Bleioxydgehalte derselben zuzuschreiben ist und dieser häufig verändernd auf die Nuance der Farbe einwirkt, so ist man zuweilen genöthigt der Farbe einen gewissen Grad von Schwerschmelzbarkeit zu ertheilen. Letzteres ist besonders dann nöthig, wenn der zu erzielende Effect nur eine dünne Farbenlage zuläßt.

Flußmittel für die Emailmalerei.

Es ist eine bekannte Thatsache, daß es unmöglich ist alle Metall-
oxyde resp. deren Verbindungen, durch ein und dasselbe Flußmittel auf
das Glas oder Porcellan zu befestigen. Es rührt dieses offenbar da-
her, daß die chemische Zusammensetzung des Untergrundes sehr verschie-
den von der des Flußmittels ist. Bei der Malerei auf Email ist solches
nicht der Fall und war der verdienstvolle Salvétat daher im Stande
die Zahl der für die Emailfarben nöthigen Flußmittel auf nur zwei zu
reduciren.

Flußmittel Nr. 1.

200 Theile Sand,
500 " Mennige,
75 " calcinirter Borax.

Die Ingredienzien werden innigst gemischt, in einem heftigen Tie-
gel im Windofen bis zum klaren Flusse geschmolzen, auf eine reine Platte
ausgegossen und gepulvert. Dieses Flußmittel kann zur Bereitung so
ziemlich aller Farben, der gelben, grünen, blauen, braunen, rothen, der
goldvioletten und eisenoxydhaltigen verwendet werden. Nur Purpur und
Karmin, die ja ein möglichst bleioxydfreies Flußmittel beanspruchen, be-
dürfen des folgenden:

Flußmittel Nr. 2 für Purpur und Karmin.

4 Theile Sand,
3 " Mennige,
6 " calcinirter Borax.

Das sorgfältig bereitete Gemisch wird wie Nr. 1 behandelt.

Farbenrecepte für die Emailmalerei.

Die für die Emailmalerei tauglichen gefärbten Körper können na-
türlich, da sie dem Feuer Widerstand bieten müssen, nur dem Mineral-
reiche entnommen werden. Es sind entweder Metalloxyde oder Verbin-
dungen derselben, die mit einem der im vorigen Abschnitte behandelten
Flußmittel gemischt, die Emailfarben vorstellen. Das Flußmittel löst
entweder das Metalloxyd, oder letzteres vertheilt sich nur in demselben.
Die Farben der ersten Art sind durchsichtig, die der letzten undurchsich-
tig, opak.

Graue und schwarze Emailfarben.

Ein und dasselbe Oxyd dient zur Bereitung der schwarzen und
grauen Farben, die schwarzen werden mit mehr Oxyd, die grauen mit
mehr Flußmittel versetzt.

Das zweckentsprechende Gemisch von Kobaltoxyd und Eisen-
oxyd wird auf folgende Weise bereitet:

Gleiche Gewichtsmengen schwarzes Kobaltoxyd und metallisches Eisen (man nimmt hierzu am besten Drahtstifte) werden, jedes für sich, in Salzsäure gelöst, mit Wasser verdünnt und die Lösungen sodann vereinigt. Hierauf wird mit einer Lösung von Soda in Wasser, solange versetzt, bis ferneres Hinzufügen keinen Niederschlag mehr hervorruft. Die ersten Mengen Soda haben nur ein vom Entweichen der Kohlensäure herrührendes Aufbrausen, aber keinen Niederschlag zur Folge; derselbe entsteht erst, wenn die überschüssige Salzsäure vollkommen abgestumpft worden ist. Der Niederschlag wird durch Dekantiren mit heißem Wasser häufig gewaschen, wobei der Uebergang des Eisenoxyduls in Eisenoxyd einen Farbenwechsel hervorruft. Nach dem Trocknen mischt man die doppelte Gewichtsmenge Kochsalz hinzu, thut in einen Tiegel, und kalcinirt bei mäßiger Rothgluth. Mit heißem Wasser wird das Kochsalz fortgewaschen und der Rückstand anhaltend bei starkem Feuer gegläht.

Von diesem so bereiteten Oxyde nimmt man nun zur Vereitung der grauen und schwarzen Farben:

Nr. 1. Grau.

- 2 Theile Oxyd,
11 " Flußmittel Nr. 1.

Nr. 2. Schwarz.

- 1 Theil Oxyd,
2 " Flußmittel.

Die sonst noch gebräuchlichen schwarzen Farben, welche aus Gemischen von Manganoxyd, Kupferoxyd, Eisenoxyd, Kobaltoxyd zc. bereitet werden, haben keinerlei Vorzüge und brauchen daher Vorschriften hier nicht gegeben zu werden.

Grüne Emailfarben.

Das zur Vereitung der grünen Emailfarben dienende Oxyd ist in allen Fällen das Chromoxyd, welches aus dem künstlichen rothen chromsauren Kali durch Reduktion mit Schwefel gewonnen wird.

Eine innige Mischung von

- 2 Theilen rothem chromsauren Kali,
1 " Schwefelblumen

wird auf eine reine Platte in mäßig dicker Lage geschüttet und angezündet. Es erfolgt eine lebhaft Reaction und nach Beendigung derselben hinterbleibt eine grüne Masse, ein Gemisch von in Wasser unlöslichem Chromoxyd und von löslichem schwefelsauren Kali. Man wäscht letzteres mit heißem Wasser fort, trocknet den Rückstand und kalcinirt ihn nochmals schwach, um die letzten Spuren Schwefel zu entfernen. Das so erhaltene Produkt ist, sorgfältig bereitet, von schöner, lebhaft grüner Farbe. Es dient zur Vereitung von „Hellgrün“.

Nr. 1. Grün (Hellgrün).

- 1 Theil Chromoxyd,
2 " Flußmittel Nr. 1.

Müller, Glas- und Emailfarben.

Nr. 2. Grün (Dunkelgrün).

Ein sorgfältig bereitetes Gemisch von

- 2 Theilen Chromoxyd,
- 1 " schwarzem Kobaltoxyd,
- 1 " kohlensaurem Zink

wird bei heftigem Feuer geglüht, nach dem Erkalten zur Entfernung etwaiger Mengen von kohlensaurem Kali, mit heißem Wasser ausgewaschen und getrocknet.

Von diesem Oxyd reibt man zusammen:

- 1 Theil Oxyd,
- 2 " Flußmittel Nr. 1.

Nr. 3. Grün (Bläulichgrün).

Die folgende Mischung wird wie oben angegeben behandelt:

- 3 Theile Chromoxyd,
- 1 " kohlensaures Kobaltoxydul.

Nach dem Kalciniren, Auswaschen und Trocknen zeigt das Oxydgemisch ein schönes reines Blaugrün.

Man reibt zusammen ohne zu schmelzen:

- 1 Theil Oxyd,
- 2 " Flußmittel Nr. 1.

Nr. 4. Grün (Blaugrün).

Man behandelt wie bei Nr. 3 angegeben:

- 2 Theile Chromoxyd,
- 1 " Kobaltoxyd

und mischt wieder:

- 1 Theil Oxyd,
- 2 " Flußmittel Nr. 1.

Nr. 5. Grün (Schwarzgrün).

Man mischt aufs Feinste gleiche Theile schwarzes Kobaltoxyd und grünes Chromoxyd. Von diesem Oxyd, welches sich gut mit dem Flußmittel vereinigt und beim Brennen nicht verändert, werden zur Vereitung der Farbe gemischt:

- 1 Theil Oxyd,
- 2 " Flußmittel Nr. 1.

Nr. 6. Grün (Schwarzgrün).

Man mischt:

- 4 Theile Chromoxyd,
- 2 " schwarzes Kobaltoxyd,
- 3 " Eisenoxydhydrat.

Kalcinirt das Gemenge und reibt nach dem Auswaschen und Trocknen mit dem doppelten Gewichte Flußmittel Nr. 1 zusammen. Die Farbe verändert sich beim Brennen nicht.

Gelbe Emailfarben.

Alle gelben Emailfarben enthalten als Farbstoff das antimonsaure Blei, jene Verbindung, aus der im Wesentlichen das Neapelgelb besteht. Es ist aber nicht nöthig diesen Körper zuvor rein darzustellen, es genügt antimonsaures Kali mit Mennige und dem Flußmittel oder antimonsaures Kali und ein bleireiches Flußmittel zu mischen, um ein schönes Gelb zu erhalten.

Nr. 1. Gelb (Lichtgelb).

Zur Vereitung des Farbstoffs reibt man zusammen:

- 12 Theile Mennige,
- 4 " Sand,
- 4 " kalcinirten Borax,
- 4 " saures antimonsaures Kali,
- 3 " kohlensaures Zink.

Die Ingredienzien werden in einem Tiegel bis zum ruhigen Fluß zusammengeschnolzen, ausgegossen, zerstoßen und feingerieben.

Nr. 2. Gelb (Mittelgelb).

Man reibt zusammen und behandelt ebenso wie Nr. 1:

- 12 Theile Mennige,
- 4 " Sand,
- 4 " kalcinirten Borax,
- 4 " saures antimonsaures Kali,
- 2 " kohlensaures Zink,
- 2 " gelbes Eisenoryd.

Nr. 3. Gelb (Dunkelgelb).

Bei starkem Feuer wird zusammengeschnolzen:

- 12 Theile Mennige,
- 4 " Sand,
- 4 " kalcinirter Borax,
- 4 " saures antimonsaures Kali,
- 2 " Eisenoryd (Kalkothar).

Weitere Behandlung wie Nr. 1 und 2.

Nr. 4. Gelb (Döhergelb).

Gleiche Theile metallisches Zink und Eisen werden gesondert in möglichst wenig Salzsäure gelöst, die Lösungen vereinigt, mit Wasser verdünnt und mit Soda vollständig niedergeschlagen. Der Niederschlag wird sorgfältig ausgewaschen, wobei er durch Oxydation immer mehr und mehr eine gelbe Farbe annimmt. Sobald ein Farbenwechsel nicht mehr wahrzunehmen ist wird er getrocknet, sodann mit dem doppelten Gewichte Kochsalz gemischt und längere Zeit in einem Tiegel dunkler Rothglühhitze ausgesetzt. Das Kochsalz wird schließlich mit heißem Wasser wie-

der fortgewaschen und der Rückstand, von schön orangegelber Farbe, getrocknet.

Zur Herstellung ochergelber Farben benutzt man dieses Dryd.

- 1 Theil Dryd,
- 2 „ Flußmittel Nr. 1.

Rothc Emailfarben (Eisenoxydfarben).

Das Eisenoxyd besitzt, je nach dem Hitzegrade der bei seiner Herstellung in Anwendung gebracht wurde, eine rein rothe bis deutlich violette Farbe. Die allgemein übliche Methode der Herstellung besteht darin, reines Eisenvitriol zuerst zu trocknen — wobei er sich in ein weißes Pulver verwandelt — und dieses in Porcellangefäßen im Muffelofen anhaltend zu glühen. Nach dem Erkalten wird das so erhaltene Eisenoxyd mit heißem Wasser ausgewaschen und nochmals schwach calcinirt. Je nach der Hitze, je nachdem man das Feuer lange genug einwirken ließ, erhält man verschiedene Farbentöne, die, mit dem Roth anfangend, welches durch den geringsten Hitzegrad erzielt, zu bezeichnen sind als:

Orange oder Kapuzinerroth,
 Blutroth,
 Fleischroth,
 Karminroth,
 Lackroth,
 Violettroth,
 blaßes Violettroth,
 Violettroth,
 Dunkelviolettroth.

Die drei letztgenannten Farben führen den Handelsnamen „Violett aus Eisen“ (violet de fer).

Sämmtliche Dryde verändern, mit dem Flußmittel gemischt, kurze Zeit erhitzt in der Muffel ihre Nuance nicht. Man mischt:

- 1 Theil Dryd,
- 2 „ Flußmittel Nr. 1.

Farben aus Gold für die Emailmalerei.

Der Cassius'sche Goldpurpur, dessen Herstellung wir schon kennen gelernt haben, dient zur Vereitung von Schmelzfarben für Purpur, Violett und Karmin. Das Cassius'sche Präcipitat allein mit einem Flußmittel giebt Purpur, mit etwas Chlorsilber gemischt aber Karmin, und mit Zusatz von Kobaltoxyd ein schönes Violett. Die Herstellung des Goldpurpurs ist auf die Güte desselben und die Nuance der damit bereiteten Schmelzfarbe von entscheidendem Einflusse. Es ist noch zu bemerken, daß der Purpur feucht aufbewahrt werden muß und daß die Erfahrung gelehrt hat, daß es nothwendig ist ihn mit dem Flußmittel gemischt einige Zeit feucht auf der Platte stehen zu lassen.

Da für die Goldfarben möglichst bleiarne Flußmittel die günstigsten sind, so verwendet man hier Flußmittel Nr. 2.

Genaue Vorschriften lassen sich nicht gut geben (siehe einige derselben unter Porcellanfarben), man ermittelt die zweckmäßigsten Mischungsverhältnisse durch den direkten Versuch.

Braune Emailfarben.

Zur Erzeugung der braunen Farben dient hauptsächlich das aus Eisenorydsalzen mittels Ammoniak gefällte rothbraune Eisenoryd, welches durch Zusatz geringer Mengen anderer Dryde in der Nuance modificirt wird.

Nr. 1. Braun (Rothbraun).

Eine verdünnte Lösung von Eisenchlorid oder schwefelsaurem Eisenoryd wird mit Ammoniakflüssigkeit vollständig ausgefällt. Den entstandenen rothbraunen Niederschlag, das Eisenorydhydrat, wäscht man durch öfteres Dekantiren aus, trocknet ihn, mischt mit dem doppelten Gewichte Kochsalz und erhitzt im Tiegel einige Zeit auf dunkle Rothgluth. Hierauf wäscht man mit heißem Wasser vollständig aus und trocknet das lebhaft rothbraune Dryd scharf.

- 1 Theil Dryd,
- 2 " Flußmittel Nr. 1.

Nr. 2. Braun (Röthlichbraun).

- 20 Theile metallisches Eisen,
- 20 " " Zink,
- 1 " " schwarzes Kobaltoryd

werden jedes allein in Salzsäure gelöst und weiter behandelt wie schon für Schwarz und Ocher angegeben wurde. Das fertige Dryd ist von schön rothbrauner Farbe.

Man reibt zusammen:

- 1 Theil Dryd,
- 2 " Flußmittel Nr. 1.

Nr. 3. Braun (Holzbraun).

- 20 Theile metallisches Eisen,
- 20 " " Zink,
- 4 " " Kobaltoryd

werden ebenso wie Nr. 2 behandelt. Das Präparat ist dunkelbraun. Es wird zur Vereitung der Farbe mit der doppelten Menge Flußmittel Nr. 1 gemischt.

Nr. 4. Braun (Sepiabraun).

- 20 Theile metallisches Eisen,
- 20 " " Zink,
- 6 " " Kobaltoryd

werden in Salzsäure gelöst u. Das fertige Dryd besitzt lebhaftes Sepiafarbe, es wird mit dem doppelten Gewichte Flußmittel Nr. 1 gemischt, aufgetragen und eingebrannt, ohne vorher geschmolzen zu werden.

Nr. 5. Braun (Braunroth).

Ein sehr schönes Braunroth liefert das chromsaure Eisen, welches am einfachsten für die Zwecke auf folgende Weise bereitet wird: Eine Lösung von Eisenvitriol wird solange mit einer Lösung von neutralem (gelben) chromsauren Kali versetzt, als noch ein Niederschlag entsteht. Derselbe wird durch Dekantiren gewaschen, getrocknet und im Muffel-feuer unter Luftzutritt längere Zeit calcinirt. Zur Bereitung von Farben mischt man:

- 1 Theil chromsaures Eisen,
- 2 „ Flußmittel Nr. 1.

Nr. 6 Braun (Schwärzlichbraun).

Gleiche Theile metallisches Eisen, Zink und schwarzes Kobaltoxyd werden in Salzsäure gelöst, mit Soda gefällt und der ausgewaschene Niederschlag bei mäßiger Hitze calcinirt. Das schwärzliche Pulver besißt einen röthlichen Stich, der durch das Zinkoxyd hervorgerufen wird, letzteres bewirkt immer, daß Gemische von Eisenoxyd und Kobaltoxydul eine röthliche Farbe annehmen.

Man setzt die Farbe zusammen:

- 1 Theil Oxyd für Schwärzlichbraun,
- 2 „ Flußmittel Nr. 1.

Blaue Emailfarben.

Die Grundlage der blauen Farben ist das Kobaltoxydul, welches in Glasflüssen gelöst, diesen eine, je nach der Menge, mehr oder minder intensive Farbe ertheilt. Die Färbekraft des Kobaltoxyduls ist überraschend groß; $\frac{1}{15000}$ genügt bereits um kalkhaltige Glasuren in einigermaßen dickeren Lagen merklich blau zu färben.

Die Verbindung des Kobaltoxyduls mit Thonerde, jener Körper, der im Handel unter dem Namen Thénard's Blau geht, wird ebenfalls zur Erzeugung undurchsichtiger blauer Farben benutzt.

Die von Salvétat bereitete blaue Emailfarbe enthält Zinkoxyd, welches erfahrungsmäßig das Auftreten schwarzer Töne verhindert. Man schmilzt bei starkem Feuer zusammen:

- 4 Theile Zinkoxyd,
- 2 „ schwarzes Kobaltoxyd,
- 10 „ Flußmittel.

Das Flußmittel erhält man durch Mischen und Schmelzen von:

- 6 Theile Mennige,
- 2 „ Sand,
- 1 „ calcinirtem Borax.

Je nach der gewünschten Intensität der Farbe modificirt man die Menge des Flußmittels.

Weiße Emailfarben.

Wie schon bei Bereitung der Paste angegeben, sind die weißen Emailfarben durch Zinnoryd undurchsichtig gemachte Gläser. Man schmilzt stark bleihaltige Gläser mit Zinnoryd bei hoher Temperatur zusammen; das Zinnoryd wird von dem hochglühenden Glase vollkommen gelöst, beim Erkalten aber in zartester Form zum großen Theile wieder ausgeschieden.

Die Präparate, welche das Zinn in der für weißes Email geeigneten Weise enthalten, nennt man Kalcines. Es werden davon zwei Sorten bereitet, eine für schwer-, die andere für leichtflüssige Farben.

	Nr. 1.	Nr. 2.
Metallisches Blei	10	10
„ Zinn	2	10

Beide Metalle werden zusammengeschmolzen und unter beständigem Rühren dem oxydirenden Einfluß der atmosphärischen Luft so lange ausgesetzt, bis keine Funken mehr bemerkbar sind. Um event. eingeschlossene unoxydirte Metalltheilchen zu zerstören, zerstößt man die Kalcine und erhitzt nochmals längere Zeit auf Rothgluth.

Diese beiden Sorten Kalcine, Gemische von Zinnoryd und Bleioryd, liefern die weißen Farben, welche man zum Malen auf Email „sur pête“ braucht.

Nr. 1. Weiß.

10 Theile Kalcine	Nr. 1,
20 „ Kalcine	Nr. 2,
20 „ Sand,	
4 „ Salpeter,	
10 „ Mennige.	

Die Ingredienzien werden in einem, aus eisenfreiem Thon bereiteten Tiegel bei starkem Feuer zusammengeschmolzen.

Nr. 2. Weiß.

15 Theile Kalcine	Nr. 1,
20 „ Kalcine	Nr. 2,
10 „ Sand,	
4 „ Salpeter,	
4 „ Mennige.	

Behandlung ebenso wie Nr. 1.

Nr. 3. Weiß.

20 Theile Kalcine	Nr. 1,
20 „ Kalcine	Nr. 2,
10 „ Sand,	
6 „ Salpeter,	
4 „ Mennige.	

Sämmtliche drei „Weiß“ müssen während des Schmelzens vor der Einwirkung reducirender Gase sorgfältig bewahrt werden, da das sich sonst bildende metallische Blei die Farbe verunreinigen würde.

Malerei unter dem Flußmittel (*peinture sous fondant*).

Während die Farben der Art der Malerei, die wir als „Malerei auf der Paste“ kennen gelernt haben, genug Fluß besitzen, um in der Muffel dauerhaft anzuschmelzen, bedürfen die Farben der „Malerei unter dem Flußmittel“ noch eines Ueberzuges, durch welchen sie erst Festigkeit und das gewünschte glänzende Ansehen bekommen. Sie werden meist auf durchsichtige gefärbte Emails aufgetragen und überzogen mit einer dünnen Schicht eines leichtflüssigen ungefärbten Glases. Die Farben kommen hier zwischen zwei Schichten verschieden zusammengefügter Glasuren zu liegen und verändern sich in Folge dessen leichter als bei der Malerei *sur pête*, wo man ein für die angewendete Farbe passendes Flußmittel wählen kann. Am besten würde es sein die Farben ganz ohne Flußmittel aufzutragen und erst durch die Glasur zu befestigen, da aber diese mit dem Spatel ausgebreitet wird, so müssen die Farben schon mit ziemlicher Festigkeit auf dem Grunde haften. Man operirt am zweckmäßigsten so, daß man den Zusatz des Flusses niedrig hält, und ihn der Glasur möglichst ähnlich zusammensetzt.

Diese Glasur, welche nach dem Aufschmelzen sehr durchsichtig und frei von Sprüngen und Blasen sein muß, wird nach *Salvétat* wie folgt bereitet:

825 Theile Sand,
500 „ Mennige,
425 „ Pottasche von 50 Proc.

oder:

825 Theile Sand,
500 „ Mennige
250 „ gereinigte und calcinirte Pottasche

werden in einem hessischen Tiegel bis zum ruhigen Fluß zusammengesmolzen, gepulvert und feingerieben. Um vollständige Gleichheit zu erzielen, trägt man in zwei Lagen auf.

Bei der Bereitung der Farben, die fast die gleichen, wie wir sie für die Malerei auf der Paste kennen gelernt haben, sind, ist zu bemerken: daß, wenn irgend thunlich, hohe Hitzegrade angewendet werden müssen, um die nöthige Dichtigkeit und dadurch bedingte Unveränderlichkeit zu erreichen.

Als Flußmittel kann man das aus folgender Mischung durch Schmelzen *cc.* bereitete Glas verwenden:

3 Theile Sand,
6 „ Mennige,
1 „ calcinirter Borax.

Es erübrigt nun noch einige Worte über die praktische Methode des Emailirens zu sagen.

Die zu emailirenden metallenen Gegenstände müssen zuerst auf das Sorgfältigste gereinigt werden. Zu diesem Behufe kocht man sie mit einer Pottaschelösung, reibt sie mit heißer Holzasche tüchtig ab und behandelt schließlich mit ganz verdünnter Schwefelsäure. Hierauf spült man dieselben mit reinem Wasser ab und trocknet, hütet sich aber die gereinigten Metallflächen mit den bloßen Händen zu berühren; den Rest der Feuchtigkeit nimmt man durch Bedecken mit trocknen Sägespänen fort.

Der geschmolzene Email wird zerstoßen und durch Reiben unter Wasser in ein feines Pulver verwandelt; allzu feine Pulver sind zu vermeiden, da sie sich matt und undurchsichtig einbrennen, weil die von den vielen Zwischenräumen eingeschlossene Luft nicht so leicht entweichen kann. Das so bereitete Emailpulver muß kurz vor dem Gebrauche zuerst mit verdünnter Salpetersäure, dann mit Wasser gewaschen werden. Jedenfalls hat diese Operation nur den Zweck des unter dem Einflusse der Luft und der Feuchtigkeit gebildete kohlensaure Alkali zu entfernen, dessen Kohlensäure beim Einbrennen entweichen und dem Email ein trübes Ansehen geben würde.

Der mit Wasser angeriebene Email wird nun mittels eines Spatels auf die betreffenden Stellen aufgetragen. Die überschüssige Feuchtigkeit nimmt man durch ein mit starker Saugkraft ausgestattetes Gewebe, welches man mit dem aufgetragenen Email an einer Stelle in Berührung bringt, fort, und glättet, so gut es gehen will, mit der andern Seite des Spatels den Ueberzug. Nach dem Trocknen bringt man in die Muffel und brennt ein. Da in den seltensten Fällen jetzt schon eine vollkommen gleichmäßige Schicht erzielt ist, so wiederholt man dieselbe Operation noch ein oder mehrere Male.

Um größere Flächen zu emailiren, sieht man das trockene Pulver auf das blank geschuerte Metall, konkave oder konvexe Flächen werden zuvor mit einer Beize (ein Klebmittel, welches in der Muffel weder schmilzt noch schäumt, sondern sich vollkommen verflüchtigt) überzogen, die das Emailpulver festhält.

Zeigt nach dem Herausnehmen aus der Muffel der Gegenstand weder Risse noch Blasen, so ist die Emailirung gut gelungen. Etwaige Fehler, Blasen u. müssen ausgebeffert und das betreffende Stück nochmals gebrannt werden. Die später aufgetragenen Farben oder Emailen versteht man gern mit etwas mehr Flußmittel, und wendet demnach, um dieselben zu schmelzen, geringere Hitze an, um dem Verfließen der zuerst aufgemalten Theile ganz sicher vorzubeugen.

Die Farben, welche für Zwecke der Malerei gebraucht werden und die man mit dem Pinsel aufträgt, werden wie die Glas- und Porcellanfarben mit einem Pehikel verdickten Terpentinöl oder Lavendelöl zuvor angerieben. — Die Muffel braucht hier nicht weiter beschrieben zu werden. Sie ist gleich oder ähnlich der vom Porcellan- und Glas-maler gebrauchten, ändert aber ihre Größe und Form je nach Beschaffenheit der Gegenstände die gebrannt werden sollen. Für große Sachen benützt man liegende, an beiden Enden offene Halbcylinder, die durch vorn und hinten angebrachte Schieber, welche mittels Hebel und Gegen-

gewichte nach Erforderniß leicht zu öffnen sind, verschlossen werden können. Durch die eine Oeffnung werden die Gegenstände hineingebracht, durch die andere nach erfolgtem Einbrennen wieder herausgezogen werden. Die schweren Gegenstände werden auf Karren, die ganz in die Muffel hineinfahren können, transportirt.

Zur Beurtheilung, wann das Feuer unterbrochen werden muß, ist ein sehr geübtes Auge unbedingtes Erforderniß. Sind alle Emails von gleicher Schmelzbarkeit, so ist die Arbeit mühelos; schwierig dagegen, wenn einzelne früher, andere später verglasen.

Vierte Abtheilung.

Die Porcellanmalerei.

Einleitende Bemerkung.

* Das harte Porcellan wird bereitet aus Kaolin, dem reinsten in der Natur sich findenden Thon, welcher mit fein gepochtem und geschlämmtem Quarz und Flußmittel soweit versetzt wird, daß das Gemisch in der hohen Temperatur des Porcellanofens eben sintert und eine durchscheinende Beschaffenheit annimmt. Als Flußmittel verwendet man entweder Feldspath, auch feldspathhaltige Mineralien, oder reinen Kalk, den Gips oder den Marmor. Die Glasur des harten Porcellans ist dem Scherben ähnlich zusammengesetzt, sie besteht aus denselben Körpern wie der Scherben, nur enthält sie mehr Flußmittel und zwar soviel, daß sie bei der Temperatur, bei welcher der Scherben die Gare erlangt, eben in Fluß geräth.

Die Glasur des harten Porcellans ist aufzufassen als ein außerordentlich strengflüssiges aber lauter geschmolzenes Glas, während der Scherben nur eben beginnende Verglasung — welchen Zustand man ja mit dem Namen Sinterung bezeichnet — zeigt. Diese unvollkommene Verglasung benimmt der Masse des Porcellans die Porosität und giebt ihr ein durchscheinendes Aussehen.

Das Porcellan bietet durch seine edle Beschaffenheit und Dauerhaftigkeit eine höchst geeignete Grundlage zu Verzierungen der mannigfaltigsten Art. Die Decoration geschieht entweder durch:

- 1) Farben,
- 2) edle Metalle,
- 3) Metalllüstres.

Es bedarf keiner besonderen Hervorhebung, daß die Farben, da sie einen hohen Hitzeegrad auszuhalten haben, sämmtlich dem Mineralreich entnommen werden müssen. Die Porcellanfarben werden entweder zur Malerei unter der Glasur oder über derselben benützt. Metalle und Metalllüstres sind nur über der Glasur anzubringen. Da nun die Glasur dem Scherben in demselben Feuer, wo dieser die Gare erhalten soll,

aufgebrannt wird und der hierzu erforderliche Hitzegrad wohl mit der höchste ist der in der Technik zur Anwendung gelangt, so leuchtet es ein, daß die Unterglasurfarben, oder wie man sie nennt, Stark- oder Scharfffeuerfarben einen hohen Grad von Feuerbeständigkeit zeigen müssen. Es ist dieserhalb auch die Zahl der hierzu tauglichen mineralischen Oxyde eine sehr beschränkte. Zuweilen werden die Scharfffeuerfarben auch über der Glasur angebracht, aber mit dieser im Starkfeuer eingebrannt. Die Farben verglasen dann vollkommen mit der Glasur und dringen tief in dieselbe ein, sie erhalten ein seltenes Feuer, zeigen aber nach dem Prande, nur mit einigen Ausnahmen, unscharfe Ränder.

Sämmtliche Scharfffeuer Verzierungen rufen keinerlei Unebenheiten auf der Oberfläche der decorirten Gegenstände hervor, die Waaren haben dieselbe Oberfläche und denselben Spiegel und Glanz wie die unverzierte Waare. Es wird hierdurch nicht nur die Wirkung der Farbe bedeutend gehoben, sondern es gefällt sich dazu auch noch der weitere Vortheil, daß die Oberfläche anderen Verzierungen unbegrenzt fähig ist.

Die Farben, welche dem fertigen Porcellan über der Glasur aufgebracht werden, führen, da dieses in der Muffel bei gelindem Feuer geschieht, den Namen Muffelfarben. Sie sind Gemische von Flußmittel mit Farbstoffpigmenten und müssen unter der Temperatur, bei welcher die Glasur des Porcellans beginnende Erweichung zeigt, bereits vollkommen in Fluß gerathen. Zu ihrer Vereitung wird, wie unter den Glasmalerfarben bereits angegeben, entweder das färbende Metalloxyd, das Farbstoffpigment, mit dem Flußmittel längere Zeit zusammengeschmolzen; wenn die vollkommene Entwicklung der Farbe von der vollständigen Verglasung abhängig ist (Schmelzfarben), oder, wenn das Flußmittel, dem Oele des Delmalers gleich, den Farbstoff nur mechanisch umhüllen und auf dem zu decorirenden Gegenstände befestigen soll, mit dem lauter geschmolzenen und fein abgeriebenen Flußmittel aufs Sorgfältigste gemischt und vorsichtig aufgebrannt (Frittefarben).

Die Farben werden meist fein abgerieben und mit dem als Behelf dienenden verdickten Terpentin- oder Spicköl angemacht, mit dem Pinsel aufgetragen. Neuerdings hat man erfolgreich die Chromolithographie zur Verzierung des Porcellans u. in Anwendung gebracht. Die Uebertragung von Farben und Golddruck auf Porcellan, Glas u. geschieht nach Art der allgemein bekannten Abziehbilder. Kössler bereitet aus Schmelzfarben, die er mit Klebmitteln (Marseiller Seife und Gummi-arabicum) verreibt, Stifte für die Decoration von Porcellanwaaren.

Die edlen Metalle werden entweder im fein vertheilten Zustande mit einem Flußmittel gemischt, aufgetragen, eingebrannt und polirt, oder man bedient sich der bekannten Flüssigkeiten, welche die Metalle in schwefelhaltigen Oelen gelöst enthalten und welche schon in ganz gelinder Wärme nach Verflüchtigung der Oele die Metalle festhaftend und spiegelglänzend zurüklaffen.

Die Metallklüfres unterscheiden sich von den eben besprochenen Metallverzierungen nur dadurch, daß sie in unendlich dünner Schicht aufgetragen werden. Die das Metall charakterisirende Farbe kommt nicht zum Vorschein, sondern der dünne Ueberzug schillert nach Art der „Farben dünner Blättchen“ in Regenbogenfarben.

Scharfffeuerfarben.

Der große Hitzeegrad den die Scharfffeuerfarben, die mit der Glasur zugleich auf dem Scherben befestigt werden, widerstehen müssen, bringt es mit sich, daß dem Porcellanmaler nur eine beschränkte Auswahl von Farben zu Gebote stehen. Hauptsächlich sind es nur folgende:

Chromoxyd	für Grün,
Eisenoxyd	" Braun,
Eisenoxyd,	} Braun und
Chromoxyd und	
Manganoxyd	
Titanoxyd	" Schwarz,
Kobaltoxyd	" Gelb,
Nickeloxyd	" Blau,
Platin und	" Oliven,
Iridium	" Grau und
Gold	" Schwarz,
Uranoxyd	" Rosa,
	" Schwarz.

Trotzdem die Scharfffeuerfarben den Muffelfarben gegenüber sich durch lebhafteres Feuer auszeichnen und die Fixirung derselben nicht durch ein besonderes Feuer bewirkt zu werden braucht, sie also geringere Herstellungskosten erfordern, bedient man sich ihrer doch nicht in ausgedehntem Maßstabe. Der Grund dieser auffallenden Erscheinung ist in der Schwierigkeit zu suchen, welche der poröse Grund des verglühten Porcellans dem Pinsel bietet. Außerdem unterliegen die Farben gewissen Gefahren im Brande, deren Verhütung eine nur durch langjährige Erfahrung zu erlangende Kunstfertigkeit voraussetzt. Bekanntlich kann sich die Meißner Fabrik rühmen eine solche für die blauen und grünen Unter-
glasurfarben zu besitzen.

Der verglühte unglasirte Scherben macht durch seine Porosität dem geschicktesten Maler das Ausführen von Zeichnungen unmöglich, da die große Saugkraft eine gleichmäßige Vertheilung der Farbe nicht gestattet. Man bereitet den Malgrund vor, indem man den Scherben mit Gummilösung, Milch oder theilweise verharztem Terpentinöl tränkt. Nach dem Trocknen lassen sich nun Malereien ohne Schwierigkeit ausführen. Nach Fertigstellung derselben muß jedoch, vor Auftragen der Glasur, die Substanz, mit der man tränkte, durch Ausglühen in der Muffel entfernt werden, in den Fällen, wo, wie dieses zuweilen vorkommt, bloßes Tränken mit Wasser genügt, ist nur das Trocknen, nicht aber das Glühen nothwendig.

Oft, wenn besonders tiefe Töne eine dicke Farbenlage, die mit dem Pinsel nicht gut gegeben werden kann, erfordern, schlägt man einen, von den besprochenen, abweichenden Weg ein: Die zu decorirende Fläche wird mit Leinölfirnis überzogen und vor dem Trocknen mit der feinstgemahlten Farbe überstreicht. Von denjenigen Stellen, die nicht mit Firnis bedeckt waren, ist der Ueberschuß mit Leichtigkeit wegzublasen. Der Firnis muß auch hier, vor dem Glasiren, durch Ausglühen in der Muffel zerstört werden.

Die Hitze des Scharffeuers ist hinreichend um den Feldspath zu schmelzen, den man dieserhalb als Flußmittel für die Scharffeuerfarben verwendet.

Indigoblau für Scharffeuer.

4 Theile Kobaltoxyd,

7 " Feldspath;

beide Körper werden innigst gemischt und in einem Tiegel in der oberen Etage des Porcellanofens geschmolzen. Nach dem Erkalten zerstößt man das Glas und reibt es mit dem Läufer fein.

Blaußblau für Scharffeuer.

1 Theil Kobaltoxyd,

30 " Feldspath;

die Behandlung der Substanzen ist ganz wie beim Indigoblau.

Eine jedem Porcellanmaler bekannte Erscheinung ist die im Porcellanfeuer eintretende theilweise Verflüchtigung des Kobalts. Werden weiße und mit Kobaltblau gefärbte Gegenstände in ein und derselben Muffel gebrannt, so tritt leicht der Fall ein, daß die weißen Gefäße, besonders an der den blauen zugekehrten Seite, eine lichte Färbung zeigen. Das Kobaltblau, besonders in seinen tiefen Tönen, ist außerdem vielen Mißfällen ausgesetzt; zuweilen sammelt sich die Farbe in großen Tropfen wie ein fetter Körper auf einem feuchten, und das Gefäß behält weiße Flecken. Zuweilen wird das Blau matt und auf der Oberfläche körnig wie Eierschalen. Besonders dicke Lagen bilden gern lebrige, schmutzige braune Flecken.

Grün für Scharffeuer.

Man verwendet hierzu das grüne Chromoxyd. Da die Chromoxyd-Scharffeuerfarben, der Glasur aufgetragen, sehr scharfe Konturen ermdglichen, so setzt man sie vielfach, ohne mit einem Flußmittel zu mischen, direkt der Glasur auf und brennt ein. Beabsichtigt man sie unter der Glasur anzubringen, so mischt man, wie bei den eben besprochenen blauen Farben angegeben, mit Feldspath.

Bläulichgrün.

Ein Gemisch von Chromoxyd und Kobaltoxyd und zwar:

3 Theile Kobaltoxyd,

1 " Chromoxyd

mit Feldspath gemischt, liefert ein ansprechendes bläuliches Grün.

Muffelfarben.

Die Muffelfarben sind leichtschmelzende Gemische von Flußmittel und Farbstoffpigmenten, die dem bereits fertigen Porcellan nachträglich in der Muffel bei niedriger Temperatur aufgebraunt werden. Der Schmelzpunkt der Farben muß weit niedriger sein als der Hitzeegrad, bei welcher die Glasur erweicht. Es ist nachtheilig, daß diese Temperatur nicht höher getrieben werden kann, da die Malereien sicherlich solider und glänzender ausfallen würden. Man ist indessen durch die Farben, welche mit

dem Goldpurpur erhalten werden, beschränkt. Diese letztere Farbe kann, ohne sich zu verändern, nur einen gewissen Feuergrad aushalten, und man muß daher die Zusammensetzungen der andern auf die Art berechnen, daß sie immer in der nämlichen Zeit gebrannt werden, wie der Purpur.

Die Ruffelfarben dringen nicht in die Glasur des Porcellans ein; man kann sich davon leicht überzeugen. Läßt man Porcellan mit eingebrannter Malerei in Salpetersäure kochen, so lösen sich alle Farben auf, und es erscheint wieder das weiße Porcellan, kaum durch einen geringen Verlust von der glatten Oberfläche der Glasur matt geworden.

Die fertigen Farben sind entweder fertige Gläser, d. h. Metalloxyde in einem leichtflüssigen bleiischen Glase gelöst, oder der färbende Körper ist in dem an sich farblosen Flußmittel nur mechanisch vertheilt. Die letztere Art der Farben, die schon erwähnten Frittefarben, verlangen meist eine weit sorgfältigere Behandlung während des Einbrennens, denn geht unter der Einwirkung zu hoher Temperatur oder zu langer Schmelzdauer der färbende Körper in Lösung, so erhält man durchaus andere als die gewünschten Farbentöne.

Im Allgemeinen sind es nur wenige mineralische Körper, welche zu Farbstoffpigmenten zu Zwecken der Porcellanmalerei sich verwenden lassen. Aber trotzdem verfügt der Porcellanmaler über eine auffallend reichhaltige Farbensfale.

Als färbende Verbindungen werden gebraucht die Oxyde von:

Chrom,
Eisen,
Uran,
Mangan,
Kobalt,
Antimon,
Kupfer,
Zirkonium,
Platin.

Dazu kommen noch die nicht eigentlich färbenden Zink- und Zinn-oxyde. Ein Zusatz von Zinkoxyd verändert farblose durchsichtige Flußmittel gar nicht, aber es übt einen nicht aufgeklärten Einfluß auf durch Metalloxyde gefärbte aus, deren Ton es im feurigen Fluß in auffallender Weise bestimmt und entwickelt. F. Knapp meint, daß es sich ähnlich verhielte wie das Hydratwasser der Oxyde oder Salze, denn wie bekannt sind ja die Oxydhydrate meist anders und lebhafter gefärbt als die wasserfreien Oxyde.

Ferner dienen noch als färbende Verbindungen verschiedene Metallsalze, als:

Chromsaures Eisen,
" Blei,
Chromsaurer Baryt,
Chlorsilber,
Cassius'scher Purpur.

Auch natürlich vorkommende mineralische Substanzen finden ausgedehnte Verwendung und zwar:

Die Ocher, thonhaltige Eisenoxydhydrate,
 Umbra, Eisenoxyd mit Manganoxyd,
 Terra de Sienna, Eisenoxyd mit Manganoxyd.

Gleichgültig nun, ob Oxyde, Metallsalze oder natürlich vorkommende Mineralsubstanzen Verwendung finden. Dieselben müssen, sollen sie ihrem Zwecke genügen, mit einem Flußmittel gemischt werden. Sie werden entweder innig verrieben mit diesen aufgetragen, oder in vielen Fällen, zur lebhafteren Entwicklung der Farbe, nochmals damit im Tiegel geschmolzen.

Die feingeriebenen Farben werden, um sie in eine für den Pinsel geeignete Konsistenz zu bringen und sie zu befähigen auf der Glasur des Porcellans zu haften, mit einem Behikel angemacht. Man bedient sich hierzu wässriger Lösungen von Gummi arabicum oder auch Zucker. Diese Behikel, so vorzüglich sie für Farbenränder, Linien u. auch sind, können jedoch nicht in allen Fällen Anwendung finden, namentlich dann nicht, wenn eine Nachbesserung unbedingte Nothwendigkeit ist. Man nimmt hier verharztes Terpentinöl, welches, wenn es zu dick sein sollte, mit frischem Terpentinöl verdünnt wird. Nach dem Verdunsten der flüchtigen Antheile haftet das zurückbleibende Harz die Farbe auf das Porcellan. Spicköl, das weniger flüchtig und daher zuweilen vortheilhaft, thut dieselben Dienste.

Leider haben die fertigen Farben nur in seltenen Fällen ein vor und nach dem Einbrennen gleiches Aussehen; meist ist der Farbenunterschied ein sehr bedeutender. Hierin liegt eine, von dem Laien gar nicht zu verstehende, Schwierigkeit für den Porcellanmaler. In vielen Fällen ist er gezwungen zu den sogenannten Blendfarben seine Zuflucht zu nehmen, d. h. vegetabilische Farbkörper, die im Feuer wegbrennen, werden den Schmelzfarben zugemischt. So z. B. bei den Farben aus Gold und Silber das Safflorroth.

Ehe wir zu der Vereitung und Behandlung der Porcellan- und Schmelzfarben übergehen, müssen wir zuerst die Flußmittel kennen lernen.

Flußmittel für die Porcellanmalerei.

Da von den Flußmitteln leichteste Schmelzbarkeit verlangt wird, so bereitet man dieselben zumeist aus der Kieselerde und dem Bleioryd, welchen beiden Körpern wohl auch noch Borsäure oder Borax, zuweilen auch Salpeter zugesetzt wird. Die Ingredienzien werden in einem heftigen Tiegel bei starkem Feuer zusammengeschnolzen, das dünnflüssige Glas, um es leichter zerkleinern zu können, in kaltes Wasser gegossen, und schließlich mit dem Läufer fein abgerieben. Je nach der Menge des dem Flußmittel zugesetzten Farbstoffs ändert sich natürlich der Schmelzpunkt desselben und da man doch wünschen muß, daß während des Einbrennens alle Farben zugleich, wenigstens innerhalb geringer Temperaturintervalle, in Fluß gerathen, ist man natürlich nicht im Stande mit einem einzigen Flußmittel dieses Ziel zu erreichen. Die Zahl der anzuwendenden, verschieden zusammengesetzten Flußmittel, ist aber nicht übermäßig groß, etwa mit einem halben Duzend kommt man vollständig aus. Zu ihrer Herstellung bedient man sich der folgenden Substanzen:

Quarzsand,
 Feldspath (für Scharfffeuerfarben),
 Bor säure,
 Borax,
 borsaurer Kalk,
 Salpeter,
 kohlen saures Kali (Pottasche),
 " Natron (Soda),

Mennige,

basisch salpetersaures Wismuth (Magisterium Bismuthi).

Sämmtliche Substanzen müssen natürlich vollkommen rein, besonders frei von färbenden Metalloxyden sein. Das basisch salpetersaure Wismuth dient besonders zur Befestigung des Goldpulvers auf die Glasur.

Wächter, dem wir sehr schätzbare Erfahrungen über die Vereitung von Muffelfarben verdanken, empfiehlt folgende neun, aus Quarz, Mennige und Borax bereitete Flüsse.

Nr. 1. Zu Schattirblau.

1 Theil Quarz,
 2 " Mennige.

Nr. 2. Zu Luftblau und Blauviolett.

1 Theil Quarz,
 4 " Mennige.

Nr. 3. Zu Hell- und Dunkelgelb.

1 Theil Quarz,
 8 " Mennige.

Nr. 4.

1 Theil Quarz,
 1 " Mennige,
 1 " Borax (falcinirt).

Der Fluß ist bei langsamem Erkalten ein weißer Email und dient zu Deckweiß.

Nr. 5. Zu Violett mit Gold.

2 Theile Quarz,
 4 " Mennige,
 1 " Borax (falcinirt).

Nr. 6. Zu Purpur mit Gold.

1 Theil Quarz,
 2 " Mennige,
 1 " Borax (falcinirt).

Nr. 7.

2 Theile Quarz,
 5 " Mennige,
 1 " Borax (falcinirt).

Müller, Glas- und Emailfarben.

Nr. 8. Zu Iridiumschwarz.

- 3 Theile Quarz,
- 12 " Mennige.
- 1 " Borax (falcinirt).

Nr. 9. Zu Dunkelgelb.

- 2 Theile Quarz,
- 6 " Mennige,
- 1 " Borax (falcinirt).

Salvétat bringt folgende fünf Flußmittel in Anwendung und bereitet damit alle seine Porcellan-Muffelfarben.

Nr. 1. Für Roth.

- 2 Theile Sand,
- 6 " Mennige,
- 1 " geschmolzener Borax.

Nr. 2. Für Karmin.

- 3 Theile Sand,
- 1 " Mennige,
- 5 " geschmolzener Borax.

Nr. 3. Für Purpur.

- 4 Theile Sand,
- 1 " Mennige,
- 6 " geschmolzener Borax.

Nr. 4. Für Violett.

- 1 Theil Sand,
- 4 " Mennige,
- 4 " krystallisirte Vorsäure.

Nr. 5. Für Blau und Roth.

- 1 Theil Sand,
- 6 " Mennige,
- 3 " krystallisirte Vorsäure.

Die Gemische aller fünf Recepte werden im hessischen Tiegel im Windofen zusammengeschmolzen, bis der Inhalt des Tiegels vollkommen blank fließt.

Stark borax- oder vorsäurehaltige Schmelzen behufs leichterer Zerkleinerung in Wasser zu gießen, ist nicht zu empfehlen, da das Wasser etwas Borax auflöst, wodurch das Flußmittel natürlich in seiner Zusammensetzung verändert wird.

In Frankreich und auch bei uns ist ein sehr beliebtes Flußmittel der sogen. Blei- oder Rocaillefluß (*fondant rocaille*); derselbe wird bereitet durch Zusammenschmelzen eines Gemisches von

- 1 Theil Sand,
- 3 " Mennige.

Nachdem die Masse im heftigen Tiegel klar fließt, gießt man in Wasser aus und reibt fein.

In der Porcellanmanufaktur zu Sevres wurden früher nur drei Flußmittel angewendet.

Nr. 1.

Der oben erwähnte Rocaillefluß.

Nr. 2. Graufuß.

8 Theile Rocaillefluß,
1 " gebrannter Borax.

Nr. 3. Grün- oder Karminfluß.

5 Theile gebrannter Borax,
3 " Sand,
1 " Mennige.

Sämmtliche Flußmittel sowohl, als auch die damit bereiteten Farben, müssen eine Eigenschaft unbedingt besitzen. Sie müssen in Betreff der Volumschwankungen, denen sie bei verschiedenen Temperaturen unterliegen, dem Porcellan sich gleich oder doch sehr ähnlich verhalten. Ist dieses nicht der Fall, so würden die Farben bald abschuppen oder doch wenigstens rissig werden.

Farbenrecepte für die Porcellanmalerei.

Weißer Muffelfarben.

Da der Grund der Malerei das weiße Porcellan ist, so kommt begreiflich der Porcellanmaler nicht sehr häufig in die Lage diese Farbe für sich allein anzuwenden. Nur dann, wenn man das Weiß reliefartig hervortreten lassen will, ist man gezwungen zu weißen Schmelzfarben seine Zuflucht zu nehmen. Trotzdem aber ist die weiße Farbe dem Porcellanmaler von unschätzbarem Werthe, denn es giebt nicht eine einzige Farbe unter allen in der Porcellanmalerei angewendeten, die nicht häufig in ihrer Intensität modificirt werden müßte. Das Roth, welches zur Nachahmung der Fleischfarbe dient, liefert diese Nuance nicht etwa wenn man es außerordentlich leicht aufträgt, sondern das Feuer der rothen Farbe muß durch Zusatz eines weißen Körpers gemildert werden. Das- selbe gilt für die Halbtinten u.

Als Grundlage für die weißen Farben dienen das Zinnoxid, die Arsensäure und der phosphorsaure Kalk (Knochenasche). Farblose Flußmittel, oder die Ingredienzien zur Herstellung solcher, werden in passenden Verhältnissen mit einem jener eben erwähnten Körper zusammengesmolzen. Bei hoher Temperatur lösen sich dieselben in dem Flußmittel auf, scheiden sich aber beim Erkalten in Form eines außerordentlich zarten Niederschlag wieder aus, ein weißes opakes Aussehen dem Flußmittel ertheilend.

Nr. 1. Weiß.

Man schmilzt:

6 Theile Zinnoryd

zusammen mit:

16 Theilen Sand,
8 " kalcinirtem Borax,
4 " Salpeter,
2 " Schlammkreide.

Nach dem Erkalten zerstößt man die weiße Schmelze und reibt fein.

Nr. 2. Weiß.

Einfacher gelangt man zum Ziele, wenn man gewöhnliches Emailglas des Handels soweit mit Mennige versetzt, bis die gewünschte Leuchtflüssigkeit erreicht ist.

Nr. 3. Weiß.

Zuweilen kommt es auch vor, daß die Flußmittel an sich schon leicht weißlich getrübt sind. Die unter Nr. 2 gegebene Vorschrift der Salvétat'schen Flußmittel (siehe unter diesen) liefert eine leicht opalisirende Masse.

Ebenfalls ist Nr. 4 der Wächter'schen Flußmittel ein weißer Email, der zu Deckweiß ausgedehnte Verwendung finden kann.

Graue Muffelfarben.

Die grauen Muffelfarben werden, je nach der Nuance die man zu erzielen wünscht, durch Mischung verschiedener dunkler Schmelzfarben bereitet. Dieselben müssen natürlich dünn aufgetragen werden, damit sich das durchscheinende Weiß des Porcellans mit der dunklen Farbe im Auge zu Grau mischt. Für Farben, die man in dickeren Lagen auf das Porcellan zu bringen wünscht, muß man helle Farben den dunklen zumischen.

Auf einen Körper, der durch seine Farbe geeignet ist direkt zur Herstellung grauer Schmelzfarben zu dienen, hat schon vor einer Reihe von Jahren Salvétat aufmerksam gemacht. Es ist dies das Platin in fein vertheiltem Zustande. Dasselbe empfiehlt sich wegen seiner Unschmelzbarkeit und wegen seiner Beständigkeit gegen chemische Agentien, selbst bei höheren Temperaturen.

Ein zwar theureres aber alle anderen Farben entschieden übertreffendes, sehr schönes Grau erhält man durch Vermischen von:

Nr. 1. Grau.

1 Theil Platinpulver,
4 " Flußmittel.

Nach Salvétat's Vorschrift wählt man als Flußmittel am besten Nr. 1 der nach seiner Vorschrift bereiteten (siehe unter Flußmittel).

Nr. 2. Grau.

Man vermischt:

8 Theile kohlensaures Kobalt,
4 " gelbes Eisenoryd,
88 " Flußmittel Nr. 5 (Salvétat)
und schmilzt bei nicht zu starkem Feuer.

Nr. 3. Grau.

1 Theil Gelb Nr. 13,
7 " Grau Nr. 2,
3 " Blau Nr. 1,
7 " Salvétat's Flußmittel Nr. 5.

Man mischt die Substanzen und trägt auf ohne sie vorher zu schmelzen.

Eine Reihe grauer Farben kann man ferner herstellen, indem man ockergelbe Farben mit mehr oder minder großen Mengen Kobaltoryd im Tiegel zusammenfrüttet, bis der gewünschte Ton erreicht ist.

Schwarze Muffelfarben.

Wie schon unter den Glasmalerfarben bemerkt, giebt es Körper, welche vom Flußmittel gelöst diesem eine schwarze Farbe ertheilen, nicht. Man nimmt seine Zuflucht zu intensiv färbenden Substanzen, welche in großer Menge mit dem Flußmittel verschmolzen, dieses so dunkel färben, daß einigermassen dicke Lagen dem Auge schwarz erscheinen. Der Porcellanmaler, der seine Schöpfungen vielfach auf Tellern, Tassen, Gebrauchsgegenständen aller Art, die sehr fühlbare Erhabenheiten nicht zeigen dürfen, anbringen muß, würde oft in Verlegenheit gerathen, wenn ihm in dem Iridiumsquoxyd nicht ein außerordentlich schön und intensiv schwarz färbender Körper zu Gebote stände. Das Iridiumsquoxyd, ein schwarzer Körper von großer Beständigkeit und starker Färbekraft giebt mit einem Flußmittel vermischt und aufgebrannt ein unübertroffenes Schwarz. Es löst sich nicht in dem Flußmittel, sondern ist nur mechanisch darin vertheilt.

Durch Zusammentenschmelzen von Flußmitteln mit erheblicheren Mengen von Eisenoryd und Kobaltoryd, oder Kobaltoryd, Eisenoryd, Manganoryd oder auch Kupferoryd entsteht immer eine schwarze Farbe. Ebenfalls sintert ein inniges Gemenge von Eisenoryd und Chromoryd, der starken Hitze des Porcellanofens ausgesetzt, zu einer schwarzen Masse, die ausgezeichnet als Porcellanfarbe verwendbar ist, zusammen. Man erhält diese Verbindung von Chromoryd und Eisenoryd, wenn man ein Gemenge von Eisenoryd mit $\frac{1}{4}$ Chromoryd (oder mit $\frac{1}{3}$ zweifach chromsaurem Kali) im Windofen einer heftigen Weißglühhitze (der Schmelzhitze des Gußeisens) aussetzt; dergleichen, wenn man im Porcellanofen ein Gemenge von 4 Theilen Eisenoryd, $1\frac{1}{2}$ Theil zweifach chromsaurem Kali und 2 Theilen Kochsalz einem Brande aussetzt. Bei Anwendung von Chromoryd sintert das Ganze zu einer sehr harten schwarzen Schlacke zusammen; bei Anwendung von zweifach chromsaurem Kali geschieht dieses ebenfalls, aber zahlreiche Partien der Masse sind krystallisirt, und das

auf diesem Wege erhaltene Produkt muß vor dem Gebrauche verschiedene Male mit Wasser behandelt werden, um Kochsalz und etwas unzersetztes chromsaures Kali auszuziehen.

Die Krystalle der Verbindung von Eisenoryd mit Chromoryd zeigen sich bei 200facher Vergrößerung als Octaeder und Abschnitte derselben; sie sind kohlschwarz und spiegeln außerordentlich, so daß sie durchsichtig zu sein scheinen. Mit Borax schmilzt die Verbindung zu einer schwarzen undurchsichtigen Schlacke. Beim Glühen mit Salpeter über der Weingeistlampe wird sie nicht angegriffen, es müßte denn ein wenig überschüssiges Chromoryd vorhanden sein; auf Platinblech vor dem Löthrohre wirkt der Salpeter erst ein, nachdem er vollständig zersetzt ist, worauf durch die oxydierende Flamme chromsaures Kali gebildet wird.

Als Porcellanfarbe ist diese Verbindung mit Ausnahme des Iridiumschwarz, die schönste schwarze Farbe und auch wohlfeiler als jede andere, weil man als Eisenoryd das gewöhnliche Englischroth verwenden kann. Im Vergleich mit den bisher angewandten schwarzen Farben besitzt sie überdies die schätzbare Eigenschaft, daß ihr Ton nicht wechselt, weder bei verschiedener Temperatur, noch bei verschiedener Dicke der Glasur, weil die Farbe in letzterer unlöslich ist; daher auch die Zeichnungen außerordentlich scharf und in voller Reinheit sich einbrennen.

Der Niederschlag, welchen eine wässrige Lösung von neutralem chromsauren Kali in Eisenvitriollösungen hervorruft, das chromsaure Eisen, giebt nach dem Auswaschen und Glühen dieselbe schwarze Farbe.

Die aus Eisenoryd, Manganoryd, Kobaltoryd u. bestehenden Schmelzfarben sind nicht allein theurer als die eben besprochene Farbe, sondern ein Hauptübelstand derselben ist auch noch der, daß sie den Ton beim Einbrennen in der Muffel zuweilen wechseln.

Nr. 1. Schwarz.

1 Theil Iridiumsesquioryd,

3 „ „ Flußmittel Nr. 1 von Salvétat

werden zusammengerieben und ohne vorher zu schmelzen, auf den zu dekorirenden Gegenstand aufgetragen.

Das Iridiumschwarz verdient entschieden vor allen anderen schwarzen Farben den Vorzug. Allein es ist theuer und wird daher vor der Hand die gewöhnlicheren schwarzen Farben nicht zu verdrängen im Stande sein.

Nr. 2. Schwarz.

Man löst einerseits 400 g Eisen und andererseits 400 g Kobaltoryd in Salzsäure und vermischt beide Lösungen. Beim Lösen des Kobaltoryds hüte man sich, die entweichenden Chlordämpfe einzuathmen. Man versetzt mit Sodaaflösung so lange noch ein Niederschlag entsteht, filtrirt denselben ab, wäscht ihn sorgfältig aus und wenn er ganz braun geworden ist, wird er getrocknet und gepulvert. Das Pulver mischt man mit dem doppelten Gewichte Kochsalz und calcinirt dasselbe in einem heftigen Tiegel. Man wäscht hierauf durch Behandeln mit heißem Wasser das Kochsalz fort und glüht den schwarzen jetzt bleibenden Rückstand bei starkem Feuer. Dem so bereiteten schwarzen Oxyde mischt man bei:

- 8 Theile Flußmittel (Salvétat Nr. 5),
 8 " " " " " 1),
 5 " schwarzes Dryd, " "
 1 " Blau Nr. 1.

Nr. 3. Schwarz.

- 5 Theile Flußmittel (Salvétat Nr. 5),
 1 " obiges schwarzes Dryd.

Nr. 4. Schwarz.

- 1 Theil Manganoryd,
 1 " Kobaltoryd,
 1 " Kupferoryd,
 5—6 " Flußmittel (Salvétat Nr. 1).

Soll das Schwarz etwas ins Grüne spielen, so muß man die Menge des Kupferoryds vermehren; soll es einen Stich ins Blaue haben, so vermehrt man das Kobaltoryd. Ist die Farbe etwas zu strengflüssig, so ist natürlich das Flußmittel zu vermehren.

Nr. 5. Schwarz (Chatiron oder Ferne).

Die unter 1, 2, 3 und 4 besprochenen schwarzen Farben zeigen nach dem Einbrennen ein glänzendes spiegelndes Aussehen. Wünscht man duffe Farben herzustellen, so nimmt man nur soviel Flußmittel als eben nöthig ist, um den Farbstoff auf die Glasur des Porcellans zu befestigen. Gute Vorschriften sind die folgenden:

- 2 Theile Manganoryd,
 1 " Kobaltoryd,
 1 " Kupferoryd,
 5 " Flußmittel (Nr. 1 Salvétat).

Nr. 6. Dunkelschwarz matt.

- 2 Theile Kobaltoryd,
 2 " Kupferoryd,
 2 " Manganoryd,
 6 " Kocaillesfluß (1 Sand, 3 Mennige),
 12 " geschmolzener Borax.

Das Gemenge wird geschmolzen und nach dem Zerkleinern, vor dem Auftragen, hinzugefügt

- 1 Theil Manganoryd,
 2 " Kupferoryd.

Blaue Muffelfarben.

Die blauen Farben für die Porcellanmalerei werden aus dem Kobalt gewonnen. Zur Hervorrufung feuriger blauer Farben ist die Reinheit der zu verwendenden Kobaltpräparate unbedingt erforderlich, hauptsächlich hat man darauf zu sehen, daß dieselben frei von Eisenverbindungen sind. Für Indigblau werden die Farben nüancirt durch Manganoryd, für die anderen blauen Töne durch Zinkoryd.

Nr. 1. Blau.

Man mischt und schmilzt:

- 4 Theile Zinkblumen,
- 2 „ kohlensaures Kobalt,
- 10 „ Salvétat's Flußmittel Nr. 1.

Nach dem Schmelzen und Pulvern werden

- 2 Theile mit
- 1 „ Salvétat's Flußmittel Nr. 1

innig verrieben und ohne nochmals zu schmelzen mit dem Behikel gemischt aufgetragen. Das eben angegebene Verhältniß kann immer je nach der Tiefe des Tons, den man zu erzielen wünscht, verschiedentlich variirt werden. Soll die Farbe heller ausfallen, so nimmt man mehr von dem Salvétat'schen Flußmittel Nr. 1.

Nr. 2. Blau (Kornblumenblau).

- 1 Theil Kobaltoxyd,
- 2 „ Zinkoxyd,
- 6 „ Salvétat's Flußmittel Nr. 5.

Die Mischung wird geschmolzen, sie liefert ein untadelhaftes, nicht rissig werdendes Kornblumenblau.

Nr. 3. Blau (Türkisblau).

- 1 Theil Kobaltoxyd,
- 3—4 „ Zinkoxyd,
- 1 „ gebrannter Borax,
- 5 „ Rocaillefluß.

Das Gemisch wird geschmolzen. Ist die Schmelze nicht grünlich genug ausgefallen, so vermehrt man das Zink, eventuell auch den Fluß.

Nr. 4. Blau (Indigblau).

- 1 Theil Kobaltoxyd,
- 2 „ Salvétat's Flußmittel Nr. 5.

Für die Nuance der Farbe ist es vortheilhaft, auch etwas Manganoxyd, an Stelle dessen reiner eisenfreier Braunstein genommen werden kann, hinzuzufügen.

Man schmilzt, gießt aus, pulvert und reibt fein ab.

Nr. 5. Blau (Lafurblau).

- 1 Theil Kobaltoxyd,
- 2 „ Zinkoxyd,
- 1 „ gebrannter Borax,
- 7 „ Rocaillefluß.

Man schmilzt das Gemenge ehe es verwendet wird und reibt fein.

Nr. 6. Blau (Dunkellafurblau).

- 4 Theile Kobaltoxyd,
- 8 „ Zinkoxyd,
- 3 „ gebrannter Borax,
- 16 „ Rocaillefluß.

Die Schönheit der Farbe hängt von der Dosis des Flusses ab. Man thut gut, so wenig als möglich davon zuzusetzen, darf aber doch nicht soweit heruntergehen, daß die Farbe den Glanz verliert. Zuweilen nimmt man weniger als die oben angegebene Dosis.

Nr. 7. Blau (Himmelblau für die braunen Farben).

- 4 Theile Kobaltoryd,
- 8 " Zinkoryd,
- 5 " gebrannter Borax,
- 11 " Rocaillefluß.

Man reibt, schmilzt und gießt die Masse.

Nr. 8. Blau (Lavenelblau zum Grundiren).

Man reibt zusammen

- 4 Theile Blau Nr. 7,
- 3 " Goldviolett

und verwendet das Gemisch ohne vorher zu schmelzen.

Nr. 9. Blau (Veilchenblau zum Grundiren).

- 4 Theile Blau Nr. 7,
- 2 " Goldviolett Nr. 5.

Beide Körper werden ebenfalls, ohne sie vorher zu schmelzen, mit verdicktem Terpentinöl gut verrieben, in Anwendung genommen.

Nr. 10. Blau (Ultramarinblau).

Reine Thonerde mit Kobaltsalzen getränkt und vorsichtig geglüht, färbt sich prachtvoll blau. Dieser Körper, das sogenannte Thénard-Blau, bildet die Grundlage sehr schöner Porcellanfarben. Dieselben müssen jedoch, besonders während der Proceßur des Einbrennens in der Muffel vorsichtig behandelt werden.

Thénard's Blau bereitet man auf folgende Weise:

- 30 Theile Thonerdehydrat,
- 10 " kohlen-saures Kobalt

werden in verdünnter Salpetersäure gelöst. Man verdampft zur Trockene, zerreibt gröblich und glüht vorsichtig in einem hessischen Tiegel im Kohlenofen. Der Inhalt des Tiegels muß nach dem Erkalten lebhaft blau sein und darf keinen grünen oder grauen Stich zeigen.

Man mischt im Mörtel:

- 2 Theile Thénard's Blau,
- 5 " Salvétat's Flußmittel Nr. 5.

Das Gemenge muß innigst gemischt und verrieben, darf aber nicht geschmolzen werden.

Werden hellere Nuancen als die vorstehenden gewünscht, so darf der Zusatz des Flußmittels unbeschadet vermehrt werden.

Grüne Muffelfarben.

Die schönste grüne Farbe erhält man durch Verglasung des Chromoxyds mit dem Flußmittel.

Das Chromoxyd findet sich ein an verschiedenen Punkten der Erde in Verbindung mit Eisenoxydul als Chromeisenerz. Man hat jedoch nicht nöthig, aus diesem durch einen umständlichen Proceß das Chromoxyd sich in reinem Zustande darzustellen, da verschiedene Verbindungen des Chroms, besonders die Chromsäure im Handel vollständig rein zu erhalten sind. Das für alle Fälle der Porcellanmalerei taugliche Chromoxyd wird bereitet, indem man doppelt chromsaures Kali fein pulvert mit der Hälfte des Gewichts an Schwefelblumen mischt und das Gemenge anzündet und abbrennen läßt. Die resultirende grüne Masse wird zerstoßen, mit heißem Wasser ausgezogen, das grüne Pulver auf einem Filter gesammelt und scharf getrocknet.

Die verschiedenen Nüancen des Chromgrüns werden hergestellt, indem man dem Gemenge von Chromoxyd und Flußmittel noch andere Metalloxyde zusetzt.

Eine ganz schöne brauchbare grüne Farbe liefert auch das Kupferoxyd. Dasselbe erfreut sich jedoch nicht entfernt der ausgedehnten Anwendung die dem Chromoxyd nachzusagen ist. Immerhin ist diese Farbe fast unentbehrlich, denn sie liefert Tinten, welche mit dem Chromoxyd nicht zu erreichen sind.

Nr. 1. Grün.

Man reibt anhaltend auf einer Glasplatte mit Wasser:

- 2 Theile grünes Chromoxyd,
- 1 „ kohlensaures Kobalt,
- 2 „ Thonerdehydrat.

Das innige feuchte Gemenge wird calcinirt und 2 Theile davon gemischt mit:

- 3 Theilen Salvétat's Flußmittel Nr. 3,
- 3 „ „ „ Nr. 5.

Nr. 2. Grün (Blaugrün).

Ein Gemisch von:

- 1 Theil Chromoxyd,
- 2 „ Kobaltoxyd

wird im Tiegel der Hitze des Starkfeuers ausgesetzt. Das Produkt ist eine nur wenig geschmolzene Masse, von welcher man sorgfältig den mit der Tiegelwandung in Verührung gekommenen Theil absondert, alsdann die Masse im Mörser zerkleinert und 1 Theil hiervon mit 3 Theilen eines Gemisches gleicher Gewichtsmengen von Salvétat's Flußmitteln von Nr. 3 und 5 verreibt.

Nr. 3. Grün.

- 3 Theile Chromoxyd werden abgerieben mit
- 2 „ Salvétat's Flußmittel Nr. 3,
- 2 „ „ „ Nr. 5

oder man mischt mit 4 Theilen eines besonders hergestellten Flusses. Zu diesem Behufe werden zusammengeschmolzen und wie üblich behandelt:

- 8 Theile Sand,
- 4 „ Boraxglas,
- 2 „ Salpeter,
- 1 „ Kreide.

Das Chromoxyd wird, wie oben angegeben, aus dem sauren oder rothen chromsauren Kali bereitet.

Dieses Grün wird häufig zu Grundirungen angewendet, die im Muffelfeuer eingebrannt werden, ebenso auch zu Landschaften. Es spielt seiner Frische und Mannigfaltigkeit der Tinten halber eine große Rolle.

Nr. 4. Grün (Smaragdgrün).

1 Theil Kupferoxyd,
10 " Antimon säure
werden mit 30 Theilen Rocaillesluß aufs Feinste abgerieben.

Dieses Kupfergrün ist eine im Scharffeuer gänzlich verschwindende Farbe.

Nr. 5. Grün (Wiesengrün).

1 Theil Chromoxyd wird verrieben und zusammengeschnolzen mit
15 Theilen gebranntem Borax,
9 " Sand,
3 " Mennige.

Nr. 6. Grün (Englischgrün).

Diese schöne mittelgrüne und blaugrüne Farbe, welche auf englischem und französischem Porcellan und Steingut vorkommt, ist genauer von Dr. Lüdersdorf untersucht worden. Daß dieselbe weder aus Kupferoxyd noch aus Antimon säure und Kobaltoxyd bestehe, wurde bald erkannt. Näher kamen Verbindungen von borsaurem Chromoxyd und borsaurem Kobaltoxydul. Ein Gemenge genannter beiden Salze giebt in der That die verlangte Farbe, wenn beide Körper gleichzeitig aus derselben Lösung niedergeschlagen werden.

Dr. Lüdersdorf giebt zur Herstellung des Gemisches folgende Vorschrift:

200 g doppelt chromsaures Kali werden in 800 g heißem destillirten Wasser aufgelöst, der Auflösung 450 g Salzsäure (1,16 spec. Gew.) zugefugt und das Ganze mit 800 g Weingeist von 85° Tr. vermischt. Anderseits löst man 150 g kohlen saures Kobaltoxydul oder 105 g schwarzes reines Oxyd in 250 g Salzsäure auf und fügt die filtrirte Auflösung der obigen Mischung zu.

Die gesammte Flüssigkeit wird hierauf eine Viertelstunde gekocht, um die Reduktion der Chromsäure zu Chromoxyd, welche durch den Alkohol, der sich hierbei in Essigsäure verwandelt, bewirkt wird, zu beschleunigen. In dem Maße, wie dieses erfolgt, geht die ursprünglich gelbe Färbung in eine grüne über.

Die so erhaltene grüne Flüssigkeit wird filtrirt und mit dem zehnfachen Volumen Wasser verdünnt und hierauf durch eine gesättigte Boraxlösung niedergeschlagen. Da aber die entstehenden borsauren Salze in sauren Flüssigkeiten löslich sind, so erfolgt die Präcipitation nicht eher, als bis die zur leichteren Reduktion der Chromsäure der Mischung hinzugefügte Menge Salzsäure neutralisirt ist. Ist dieses geschehen, so entsteht bei fernerm Hinzugießen der Boraxlösung ein graugrüner sehr voluminöser Niederschlag. Ist endlich soviel Boraxlösung zugefügt, daß weiterer Zusatz einen Niederschlag nicht mehr hervorruft (Man erkennt

dieses sicher, wenn man eine kleine Probe abfiltrirt und mit Boraxlösung prüft.), so wird Flüssigkeit und Niederschlag unter beständigem Rühren in einer Schale über freiem Feuer aufgekocht. Durch das Aufkochen wird die Farbe des Niederschlags etwas lebhafter und zwar mehr hellblau, zugleich wird derselbe dichter und geneigt sich schnell abzusetzen. Man wäscht zuerst durch Dekantation mit heißem Wasser mehrere Male aus, sammelt zuletzt auf einem groben Filter, läßt abtropfen, trocknet und glüht stark aus. War die Hitze nicht zu heftig, so ist nach dem Glühen die Farbe schön blaugrün, bei heftiger und anhaltender Hitze aber fast schwarz, was der nachherigen Schönheit der Farbe jedoch keinen Abbruch thut, da schon beim Reiben im Mörtel die lebhaft grüne Farbe wieder zum Vorschein kommt.

Die nach genannter Vorschrift bereitete Farbe liefert entschieden blaugrüne Töne, wünscht man dieselben mehr mittelgrün, so muß das Chromoxyd in größerer Menge als das Kobaltoxyd genommen werden. Eine für ein solches Verhältniß passende Vorschrift ist die folgende:

200 g doppelt chromsaures Kali,
800 g heißes Wasser zum Auflösen derselben,
450 g Salzsäure (1,16 spec. Gew.),
800 g Weingeist;

andererseits:

120 g kohlensaures Kobaltoxydul,
180 g Salzsäure.

Die aus dieser Mischung durch Fällung mit Borax und nachherigem Glühen hervorgehende Farbe ist gerieben zwar auch noch blaugrün, wird sie aber mit einem Flusse, der wenig Alkali enthält, aufgeschmolzen, so entwickelt sich ein brillantes Mittelgrün.

In welchem Verhältnisse Chromoxyd und Kobaltoxydul auch gemischt werden mögen, immer hat die Zusammensetzung des Flusses einen Einfluß auf die Nuance. Enthält derselbe gar kein Alkali, sondern nur Bleioxyd, so nähert sich der Ton der eingeschmolzenen Farbe stets mehr dem Gelbgrünen, enthält er nur etwas Alkali, so ist der Ton gleich dem der uneingebrannten Farbe und ist das Alkali vorwaltend, so fällt die Farbe eingeschmolzen mehr blaugrün aus, als sie vor dem Schmelzen war.

In allen Fällen ist die Farbe sehr schön; sie hat eine große Klarheit und Tiefe, und diese letztere Eigenschaft macht es sogar erforderlich, wenn sie als Druckfarbe oder zum Fond dienen soll, daß sie mit Weiß gemischt werde, weil sonst jeder dickere Pinselstrich durch Verdunkelung sichtbar wird. Zu dieser Mischung eignet sich nichts besser, als Zinkoxyd, besonders wenn es seinerseits mit einem mehr Alkali als Bleioxyd haltenden Flusse nicht zusammengeschmolzen, sondern nur gemischt wird. Wird die Farbe hiermit versetzt, so wird sie zwar lichter, aber eben dadurch um so schöner; auch läßt sie sich jetzt gleichförmig auftragen, ohne nach dem Einschmelzen hellere oder dunklere Stellen zu zeigen.

Was das Einschmelzen dieser Farbe anlangt, so erfolgt dasselbe sehr leicht. Und hierzu trägt hauptsächlich die Beschaffenheit der färbenden Oxyde bei, die als borsaure Salze innig mit einander gemischt sind; auch läuft die Farbe nicht aus, d. h. die Malereien bekommen keine

gelben Ränder — ein Fehler, den sonst alle Chromoxyde, wenn sie mit bleihaltigen Flüssigkeiten, oder unter bleihaltigen Glasuren eingeschmolzen werden, an sich tragen.

Gelbe Muffelfarben.

Die Grundlage zu den gelben Muffelfarben bildet die gelbe Verbindung der Antimon säure mit dem Bleioxyd, das sogen. Neapelgelb, welches je nach dem zu erreichenden Effect mit durchsichtigen oder undurchsichtigen Flußmitteln gemischt wird.

Salvétat bereitet die gelben Farben nach folgenden drei Vorschriften:

A. Für Hellgelb.

- 60 Theile antimonsaures Kali,
- 90 " Mennige,
- 10 " kohlensaures Natron (Soda).

B. Für Gelb.

- 60 Theile antimonsaures Kali,
- 60 " Mennige,
- 15 " kohlensaures Natron (Soda),
- 12 " Eisenoxydhydrat.

C. Für Goldgelb.

- 60 Theile antimonsaures Kali,
- 90 " Mennige,
- 56 " Eisenoxydhydrat.

Man mischt sodann:

Nr. 1. Gelb (Blafßgelb).

- 100 Theile Gelb A,
- 100 " Emailfluß.

Nr. 2. Gelb.

- 100 Theile Salvétat's Flußmittel Nr. 1,
- 100 " Gelb B.

Nr. 3. Gelb (Dunkelgelb).

- 100 Theile Salvétat's Flußmittel Nr. 1,
- 125 " Gelb C.

Nr. 4. Gelb.

Ein Gemisch von

- 1 Theil Antimon säure,
- 1—2 " Mennige

wird in einem heisschen Tiegel $\frac{3}{4}$ Stunden der Hitze des Ralcinirofens ausgesetzt. Nach dem Erkalten zer schlägt man den Tiegel und pulverisirt den Inhalt der sich in eine reich gelbe Farbe verwandelt hat. Man kann, je nachdem man mehr oder weniger Mennige nimmt, hellere oder

dunklere Farbtöne erhalten. Die so bereitete gelbe Farbe wird mit Rocaille-Flußmittel, je nach dem Grade der zu erreichenden Schmelzbarkeit gemischt und nochmals geschmolzen oder auch ohne dieses vorzunehmen, direkt verwendet.

Nr. 5. Gelb (Schwefelgelb).

- 1 Theil Antimonssäure,
- 8 " schwefelsaures Eisenoryd,
- 4 " Zinkoryd,
- 36 " Rocaillefluß (1 Sand, 3 Mennige).

Die Ingredienzien werden feingerieben und zusammengeschmolzen. Fällt die Farbe zu dunkel aus, so vermindert man die Quantität des Eisensalzes.

Nr. 6. Gelb (für die braunen und grünen Farben).

- 2 Theile Antimonssäure,
- 1 " schwefelsaures Eisenoryd,
- 9 " Rocaillefluß.

Man schmilzt das Gemisch und setzt für den Fall, daß die Farbe etwas zu zart ausfallen sollte, Neapelgelb in kleinen Quantitäten hinzu.

Nr. 7. Gelb (Dunkelgelb zur Vermischung mit dem Chromgrün).

- 2 Theile Antimonssäure,
- 1 " schwefelsaures Eisenoryd,
- 10 " Rocaillefluß.

Die Farbe wird geschmolzen und ausgegossen. Man kann die Dosis des schwefelsauren Eisenoryds noch verstärken und die Quantität des Flußes modificiren.

Nr. 8. Gelb (Sonquillengelb zu Blumen).

- 18 Theile Mennige,
- 6 " Sand,
- 2 " Kalcine*) aus gleichen Theilen Zinn und Blei,
- 1 " Soda,
- 1 " Antimonssäure.

Das Gemisch wird aufs Innigste gemischt, im hessischen Tiegel geschmolzen und fein abgerieben.

Nr. 9. Gelb (Wachsgelb).

- 18 Theile Mennige,
- 4 " Sand,
- 2 " Antimonssäure,
- 2 " Terra de Sienna

wird geschmolzen. Ist die Farbe zu dunkel, so nimmt man eine geringere Quantität Terra de Sienna.

*) Ein durch Erhitzen unter Luftzutritt erhaltenes Gemenge von Blei und Zinnoryd.

Nr. 10. Gelb (Nanfingelb zum Grundiren.

- 1 Theil schwefelsaures Eisenoryd,
- 2 " Zinkoryd,
- 10 " Rocaillefluß.

Vorstehende Farbe darf nur zusammengerieben, nicht aber geschmolzen werden.

Nr. 11. Gelb (Dunkelnanfingelb).

- 1 Theil schwefelsaures Eisenoryd,
- 2 " Zinkoryd,
- 8 " Rocaillefluß, der vorher mit $\frac{1}{8}$ seines Gewichts gebranntem Borax zusammengeschmolzen wurde.

Wird ebenfalls gerieben, nicht aber geschmolzen.

Außer den schon genannten finden in der Porcellanmalerei noch verschiedene gelb gefärbte Verbindungen, zur Herstellung von Farben Anwendung. Es sind dieses:

- Chromsaures Blei,
- chromsaures Baryt,
- basisch chromsaures Wismuth,
- Uranoryd.

Der chromsaure Baryt giebt mit das schönste Gelb, welches die Porcellanmalerei aufzuweisen hat, ein reines, ins Grünliche spielendes Schwefelgelb.

Der chromsaure Baryt wird dargestellt, indem man eine Auflösung von salzsaurem Baryt (Chlorbarium) mit einer Lösung von gelbem chromsauren Kali solange versetzt als noch ein Niederschlag entsteht. Derselbe, von lichtgelber Farbe, wird durch öfteres Dekantiren mit heißem Wasser ausgewaschen, auf einem groben Filter gesammelt und scharf getrocknet.

Der chromsaure Baryt ist an sich strengflüssig und erfordert $4\frac{1}{2}$ bis 5 Theile Fluß, wenn die Farbe Glanz erhalten soll. Das beste Flußmittel ist der Rocaillefluß, der aber noch mit $\frac{1}{8}$ Boraxglas zusammengeschmolzen werden muß.

Gemische von chromsaurem Baryt und Flußmittel dürfen vor ihrer Verwendung nicht geschmolzen werden, da eine eintretende Verglasung Zersetzung und Farbenwechsel zur Folge haben würde. Anstatt der gewünschten undurchsichtig gelben, würde eine durchsichtig grüne Schmelzfarbe resultiren.

Das Schwefelgelb aus chromsaurem Baryt ist eine gutartige brauchbare Farbe. Es hält mehrere Muffelfeuer aus ohne dadurch an Schönheit zu verlieren; springt nicht leicht ab, wenn es nicht zu dick aufgetragen wird; läßt sich mit Chromgrün zu den verschiedensten Gelbgrünen mischen und verträgt sich auch mit den Bleifarben.

Das chemisch reine Uranoryd giebt ein sehr schönes reines Hochgelb; mit Eisenoryd gemischt lassen sich alle Abstufungen des Orangegelbs darstellen.

So schön aber die Uranfarben auch sind, so erlauben sie doch schon deshalb keinen allgemeinen Gebrauch, weil sie, ohne an ihrer Schönheit zu verlieren, nicht zwei, viel weniger drei Feuer aushalten. Es muß

aber dieses von den meisten Porcellanfarben verlangt werden, weil der Maler die Farben oder die Malerei häufig wenigstens zwei Mal ins Feuer zu bringen gezwungen ist.

Aber gleichwohl gestatteten und finden die Uranfarben eine frequente Anwendung, nämlich zum Stupfen der Porcellanwaaren, d. h. zum Ueberziehen der Flächen ganzer Service, wobei die Decorirung der Waaren (mit Gold u. s. w.) so eingerichtet wird, daß das Aufgetragene mit einem Ruffelfeuer fertig wird. Solche mit Urangelb ganz überzogene und etwa mit Gold decorirte Service produciren sich prächtig, sind, was die daran verwendete Uranfarbe betrifft, weil sie nur ein Mal ein Ruffelfeuer erhalten, verhältnismäßig zu ihrer Schönheit wohlfeil und finden mit Recht viele Liebhaber.

Ein den Anforderungen genügendes Flußmittel für die Uranfarben wird bereitet durch Zusammenschmelzen eines Gemisches von

- 6 Theilen Mennige,
- 2 " Sand,
- 4 " kalcinirtem Borax.

Je nach der Leichtflüßigkeit die erzielt werden soll, nimmt man auf 1 Theil Uranoxyd 2—3 Theile des obigen Flußes.

Das basisch chromsaure Wismuth bildet eine gute, für sich orangegelbe, nach dem Einschmelzen aber citronengelbe Farbe. Schon bei dunklem Rothglühen kommt es in Fluß und gesteht nach dem Erkalten zu einer braunen krystallinischen Masse, die, gerieben, wieder ein orangegelbes Pulver giebt.

Nr. 12. Gelb (Gelbbraun).

- 1 Theil kohlensaures Nickelorydul,
- 1 " Antimonensäurehydrat,
- 2 " braunrothes Eisenoryd,
- 2 " Zinkoryd,
- 6 " Mennige.

Als Flußmittel benutzt man ein aus

- 3 Theilen Sand,
- 1 " Mennige

bereitetes Geschmelze, mischt gleiche Theile zusammen und schmilzt nochmals vorsichtig in einem hessischen Tiegel im Windofen.

Nr. 13. Gelb (Bläßgelb für Fleischtöne).

Eine diesen Zwecken sehr gut entsprechende Schmelzfarbe erhält man nach Salvétat durch Zusammenschmelzen von:

- 88 Theile Fluß für graue Farben,
- 3½ " Zinkblumen (Zinkoryd),
- 7 " Eisenorydhydrat,
- 1½ " antimonisaures Kali,

Der Fluß wird bereitet aus:

- 22 Theilen Sand,
- 11 " geschmolzenem Borax,
- 66 " Mennige.

Die Substanzen werden gut zerrieben, bei starkem Feuer geschmolzen und ausgegossen. Man erhält einen Körper, der in Stücken das

Ansehen gewöhnlichen Bouteillenglases hat, zerrieben aber eine blaßgelbe Farbe annimmt.

Das antimonsaure Kali erhält man durch Verpuffen von metallischem Antimon mit 3 Theilen Salpeter und nachherigem Auswaschen des Rückstandes mit kaltem Wasser.

Rothe Muffelfarben.

Zur Herstellung der rothen Muffelfarben bedient man sich hauptsächlich zweier Präparate:

- 1) des Cassius'schen Goldpurpurs,
 - 2) des Eisenoxyds,
- zu welchen in neuerer Zeit noch das basisch chromsaure Bleioxyd sich gesellt.

Man kann daher die rothen Farben eintheilen in:

- a) Goldfarben,
- b) Eisenoxydfarben.

Unter

Goldfarben

verstehen wir die Nuancen von Karmin, Purpur und Violett, welche man mittels des Goldpräcipitats von Cassius (Goldpurpur) erhält. Die Bereitung desselben ist ausführlich weiter oben besprochen worden. Die sehr delikaten Farben verändern sich im Feuer. Ungebrannt sind sie schmutzig violett, durch mäßiges Brennen erhalten sie aber eine äußerst lebhaft und reine Färbung, die sehr subtile Behandlung verlangt, da sie in starkem Feuer gelblich wird, oder auch wohl gänzlich verschwindet. Man muß Sorge tragen den Goldpurpur feucht mit dem Flusse zu mischen, da sonst leicht die Farbe verdorben wird. Das Präcipitat des Cassius allein giebt Purpur. Mit Chlorsilber, welches Gelb hineinbringt, vermenget, erhält man Karmin; setzt man ihm aber etwas Kobaltoxyd zu, so resultirt ein schönes Violett.

Nr. 1. Karmin.

Nach Salvétat's neuesten Versuchen erhält man, bei genauer Innehaltung der folgenden Verhältnisse, eine vortreffliche Farbe:

- | | | |
|-------------------------------|--------|------------------------------|
| 5 | Theile | Gold als Goldpurpur, |
| 1 ³ / ₄ | " | Silber als Chlorsilber, |
| 250 | " | Salvétat's Flußmittel Nr. 2. |

Nr. 2. Karmin.

- | | | |
|-------------------------------|--------|---------------------------|
| 5 | Theile | Gold als Goldpurpur, |
| 1 ³ / ₄ | " | Silber als Chlorsilber, |
| 400 | " | nachstehendes Flußmittel. |
- Flußmittel:

- | | | |
|----|--------|---------------------|
| 40 | Theile | Sand, |
| 30 | " | Borax (gebrannter), |
| 30 | " | Mennige. |

Das Gemisch wird geschmolzen und gepulvert.

Diese Farbe ist das zarte englische Karminroth.

Müller, Glas- und Emailfarben.

Nr. 3. Purpur.

5 Theile Gold als Goldpurpur,
 1 1/4 " Silber als Chlorsilber,
 200 " Salvétat's Flußmittel Nr. 3.

Nr. 4. Purpur.

Man mischt in einem Mörser gleiche Theile von Karmin Nr. 1 und Purpur Nr. 3.

1 Theil Karmin Nr. 1,
 1 " Purpur Nr. 3.

Die Mischung darf natürlich vorher nicht geschmolzen werden.

Nr. 5. Violett.

Ungefähr gleiche Volumen Flußmittel und Goldpurpur werden gemischt. In bestimmten Gewichtsverhältnissen ausgedrückt würde dieses heißen:

5 Theile Gold als Goldpurpur,
 150 " Salvétat's Flußmittel Nr. 4.

Je nach Herstellung des Purpurs ist die Nuance desselben eine verschiedene, und verschieden nuancirt die damit bereitete Schmelzfarbe. Beharrlicher Fleiß, große Praxis und viele Versuche sind hier die einzigen untrüglichen Lehrmeister unter deren Leitung man größere Fortschritte machen wird, als nach den besten Recepten, wenn sie auch noch so gut beschrieben sein sollten.

Wünscht man die eine oder andere Goldfarbe, durch Zusatz von Kobalt etwa, im Ton zu modificiren, so thut man am besten, das Kobaltoxyd vorher mit dem Fluße zu schmelzen, um der vollständigen Verglasung desselben sicher zu sein.

Eisenoxydfarben.

Das Eisenoxyd, welches zur Vereitung fast aller eigentlich rothen Farben, wie sie auch immer nuancirt sein mögen, dient, wird aus dem Eisenvitriol dargestellt. Man trocknet denselben und erhitzt ihn bei einer um so höheren Temperatur, je mehr der Farbenton ins Bläuliche gehen soll. Aus dem salpetersauren Eisenoxyd lassen sich ebenfalls sehr brauchbare rothe Farben durch Calciniren darstellen.

Salvétat, der sich eingehend mit dem Studium der Eisenoxydfarben befaßt hat, fand: daß das Drangeroth beständiger und lebhafter wird, wenn man dem Eisenoxyd entweder Zinkoxyd oder Thonerde zusetzt, und daß die violetten Eisensfarben ihre Intensität und ihren bläulichen Ton einem Gehalt an Manganoxyd verdanken.

Den Umstand, daß zwei chemisch gleich zusammengesetzte rothe Farben doch sehr verschiedene Resultate geben, erklärt er auf folgende Weise, die auch für andere Farben gelten kann:

Die Nuance des reinen Eisenoxydes hängt ab von der Temperatur, bis zu welcher man erhitzt; nicht alle Nuancen werden bei derselben Temperatur erhalten, je höher die Temperatur desto dunkler wird der Ton. Man weiß, daß alle mit Eisenoxyd bereiteten Farben variiren vom Orange bis zum Violett, d. h. daß sie zerlegt werden können in

Gelb, Roth und Blau, welche einfachen Farben je nach der Intensität der drei Elementarfarben ein mehr oder weniger dunkles Grau geben, je niedriger die Temperatur ist, desto mehr herrscht Gelb vor, je höher die Temperatur, desto mehr tritt Blau auf.

Es scheint, daß die Farbe um so reiner sein wird, je gleichförmiger in seiner molekularen Struktur die Modifikation jenes Drydes ist, welche bei einer gewissen Temperatur erhalten wurde. Die Nuance wird daher am reinsten sein, wenn alle Theilchen auf die richtige Temperatur gebracht, und nicht einzelne zu hoch oder zu wenig erhitzt wurden; im ersteren Falle würde sich viel Gelb, im zweiten Falle würde sich Blau beimischen.

Der ganze Kunstgriff wird also darin bestehen, daß man beim Mischen der Farben nur gleichmäßig erhitzte Drydtheilchen anwendet. Man erzielt dieses Resultat am ehesten, wenn man nur mit kleinen Mengen arbeitet und die Masse fortwährend gut umrührt. Man läßt das Feuer genügend lange einwirken, untersucht das bei jeder Operation erhaltene Produkt und benutzt nur jene Portionen, welche in Bezug auf Nuance identisch erscheinen, d. h. ein gleiches Aussehen besitzen; dazu ist ein empfindliches und geübtes Auge unentbehrlich. Ernst künstlerische Studien müssen hier nothwendig die Fachkenntnis des Chemikers ergänzen.

Bei der Erzeugung der rothen Eisenoxyde variiert der Ton, je nach dem angewandten Hitzegrade, von Gelbroth bis Bläulichroth.

Bei Vereitung der rothen Eisenoxydfarben dürfen Farbe und Flußmittel vor der Verwendung nicht zusammengeschmolzen werden, denn eine Verglasung wird hier nicht gewünscht, das Flußmittel soll den Farbförper nur mechanisch einhüllen und festhalten, wie das Del der Oelfarben.

Nach Salvétat erhält man verschiedene „Roth“ durch Herstellung folgender Mischungen.

Nr. 1. Roth.

1 Theil Eisenoxyd von der gewünschten Nuance,

1 „ Salvétat's Flußmittel Nr. 1,

3 „ „ „ „ „ Nr. 5.

Man reibt zusammen ohne zu schmelzen.

Nr. 2. Roth (zarter als das vorhergehende).

1 Theil Eisenoxyd der gewünschten Nuance,

1 „ Salvétat's Flußmittel Nr. 1,

8 „ „ „ „ „ Nr. 5.

Behandlung wie Nr. 1.

Man erhält auf diese Weise: Orange, Blutroth, Fleischfarben, Karmin, Lackfarben, Violett, Dunkelviolett, und zwar hart oder weich, je nach der Menge des zugesetzten Flußmittels.

Braune Muffelfarben.

Die braunen Farben werden, wie die eben abgehandelten rothen, mittels des Eisenoxyds dargestellt. Das hierzu taugliche Eisenoxyd wird

aber nicht durch Glühen von Eisenvitriol bereitet, sondern man gewinnt es durch Fällung eines Eisenoxydsalzes mit Soda, Pottasche oder kaustischen Laugen. So resultirt ein brauner Körper, das Eisenoxydhydrat, welches mit dem Flusse vermischt und eingebrannt seine braune Farbe nicht wesentlich verändert, besonders dann nicht, wenn man ihn mit Zinkoxyd mischt, welches die Stelle des Wassers im Eisenoxydhydrat zu ersetzen scheint.

An Stelle des auf nassem Wege dargestellten Eisenoxydhydrats verwendet man auch wohl die natürlich vorkommenden Ocherarten, die mit Zinkoxyd gemischt, sich ohne sehr wesentliche Farbenveränderung einbrennen.

Die braunen Farben spielen in der Porcellanmalerei eine sehr wichtige Rolle; sie machen für sich sicherlich zwei Drittheile der Farben aus, die ein historisches Gemälde bedecken; die Gründe, die Schatten und ein großer Theil der Draperien werden mit dieser Farbe angelegt. Der Künstler, der sich mit der Farbenfabrication beschäftigt, muß daher auf Herstellung der braunen Farben ganz besondere Aufmerksamkeit verwenden.

Nr. 1. Braun.

Das braune Oxyd wird bereitet:

Man löst in einer nicht größeren Menge Salzsäure als eben nöthig:

Metallisches Eisen,	} gleiche Theile
" Zink,	
Kobaltoxyd	

und fällt aus den vermischten Lösungen die Metalloxyde mit kohlensaurem Natron vollständig aus. Der entstandene Niederschlag wird durch Dekantation sorgfältig mit heißem Wasser ausgewaschen, auf einem Filter gesammelt, getrocknet und gepulvert. Das Pulver wird mit dem doppelten Gewichte Kochsalz gemischt und in einem heftigen Tiegel heftig geglüht. Man wäscht darauf mit kochendem Wasser aus und trocknet und glüht den Rückstand. Man reibt nun zusammen:

1 Theil von dem eben bereiteten Oxyde,
3 " Salvétat's Flußmittel Nr. 1.

Nr. 2. Braun.

Man bereitet das braune Oxyd durch Lösen, Fällen u. u. von:

4 Theile metallischem Eisen,
4 " " Zink,
1 " Kobaltoxyd

und mischt von diesem Oxyde 1 Theil mit 3 Theilen Salvétat's Flußmittel Nr. 1.

Nr. 3. Braun.

Man löst, fällt u.:

4 Theile metallisches Eisen,
4 " " Zink,
 $\frac{1}{2}$ " Kobaltoxyd,

und reibt von dem fertigen Oxyde 1 Theil mit 3 Theilen Salvétat's Flußmittel zusammen.

Nr. 4. Braun.

Man bereitet ein den Anforderungen sehr entsprechendes Dryd, indem man löst, fällt zc. zc.:

4 Theile metallisches Eisen,

4 " " Zink,

$\frac{1}{4}$ " Kobaltoryd,

und wiederum hiervon 1 Theil vermischt mit 3 Theilen Salvétat's Flußmittel Nr. 1.

Nr. 5. Braun (Dher).

Zur Bereitung des Dryds löst man in Salzsäure und behandelt weiter wie bei Nr. 1 angegeben:

3 Theile metallisches Eisen,

3 " " Zink,

$\frac{1}{5}$ " Nickeloryd.

Von dem so erhaltenen Dryde werden

1 Theil Dryd gemischt mit

3 " Salvétat's Flußmittel Nr. 1

und ohne vorher zu schmelzen verwendet.

Nr. 6. Braun (Dher).

3 Theile metallisches Eisen,

3 " " Zink,

$\frac{1}{10}$ " Nickeloryd

werden in Salzsäure gelöst und gefällt zc. zc. Das so dargestellte Dryd wird mit Flußmittel vermischt:

1 Theil Dryd,

3 " Salvétat's Flußmittel Nr. 1.

Nr. 6. Braun (Dher).

Man bereitet das Dryd aus gleichen Theilen metallischem Eisen und Zink und mischt wieder mit der dreifachen Menge von Salvétat's Flußmittel Nr. 1. Das Verhältnis zwischen Eisen und Zink kann man natürlich wechseln lassen, ebenso auch in allen übrigen gegebenen Vorschriften. Man wird hierdurch stets hellere beziehentlich dunklere Töne erzielen.

Es mögen ferner noch einige Vorschriften älteren Datums, die erfahrungsmäßig aber sehr gute Resultate liefern, hier Platz finden.

Nr. 7. Braun (Melkenbraun).

1 Theil schwefelsaures Eisenoryd,

1 " Zinkoryd,

5 " Salvétat's Flußmittel Nr. 1.

Man setzt je nach Bedürfnis Kobaltoryd in kleiner Quantität oder Umbra oder Terra de Sienna hinzu.

Bei Fortlassung des Kobaltoryds erhält man ein sehr schönes **Holzbraun**.

Fügt man auf 15 Theile der, wie angegeben, bereiteten Farbe 1 Theil Kobaltoryd, so resultirt ein sehr brauchbares **Haarbraun**.

Die gleiche Vorschrift gilt für Sepiabraun. Fällt die Farbe nicht dunkel genug aus, so hilft man sich durch Zusatz von etwas Manganoxyd.

Nr. 8. Braun (Chokoladenbraun).

- 1 Theil kohlensaures Nickeloryd,
- 1 „ rothbraunes Eisenoryd,
- 2 „ Mennige.

4 Theile von diesem Gemische werden mit 6 Theilen des wie folgt bereiteten Flusses versetzt:

- 3 Theile Sand,
- 1 „ Mennige.

Nr. 9. Braun (Tannenzapfenbraun).

- 2 Theile rothbraunes Eisenoryd,
- 1 „ kohlensaures Nickelorydul,
- 10 „ Salvétat's Flußmittel Nr. 1.

Decorations durch Metallüberzüge.

Die Metalle, deren man sich zur Decoration des Porcellans bedient, werden sämmtlich über der Glasur angebracht und im starken Muffelfeuer eingebrannt. Sollen die Metalle auf der Unterlage gut haften, so muß die Temperatur beim Einbrennen mindestens so hoch gesteigert werden, als zu den härtesten Muffelfarben nöthig. Metalldecorationen müssen daher vor Anlage einer Zeichnung bereits eingebrannt sein, um nicht fürchten zu müssen, durch die nöthige Hitze die aufgetragenen Farben zu verderben. Meist werden Vergoldungen zc. direct auf die weiße Glasur gebracht; hier bietet es keine Schwierigkeit, den oben beschriebenen Weg einzuschlagen, ebenso wenig wenn eine Scharfffeuerfarbe damit bedeckt werden soll, häufig aber führt es zum Mißlingen der Arbeit, will man weiche Muffelfarben dauerhaft mit Metallüberzügen versehen. Es ist hier sehr schwierig und verlangt große Uebung, Umsicht und Aufmerksamkeit den richtigen Hitzeegrad, das Metall dauerhaft zu befestigen und die Farbe doch nicht zu zerstören, zu treffen.

Die Metalle müssen natürlich ohne Veränderung zu erleiden, der Temperatur der Muffel zu widerstehen vermögen, d. h. ihr chemischer Charakter muß so beschaffen sein, daß sie auf hohe Temperatur gebracht, sich weder verflüchtigen noch mit dem Sauerstoff der Luft verbinden.

Diesen Anforderungen genügen vollendet nur die edlen Metalle, von welchen das Gold, das Platin und das Silber in der Porcellanmalerei Verwendung finden. Silberdecorationen sind wenig haltbar, weil sie durch den sich immer in der Luft in minimalen Quantitäten findenden Schwefelwasserstoff geschwärzt werden. Neuerdings macht man sie durch Bedecken mit einem ganz dünnen Goldüberzuge dagegen haltbar.

Vorbereitet werden die Metalle, indem man sie in ein unfühbares Pulver verwandelt. Dieses läßt sich auf mechanischem Wege gar nicht oder doch nur sehr schwer erreichen, man bedient sich daher bequemer chemischer Methoden, die es ermöglichen, auf höchst einfache Weise Pulver

von unglaublicher Feinheit darzustellen. Es wird speciell davon weiter unten die Rede sein.

Um die Metalle, besonders aber das Gold, das ja am meisten verwendet wird, auf die Gläser zu befestigen, bedient man sich nicht etwa eines Flußmittels wie wir sie bisher kennen gelernt haben, sondern man nimmt hierzu das basisch salpetersaure Wismuth — Magisterium Bismuthi — welches mit $\frac{1}{12}$ geschmolzenem Borax gemischt wird. Je nach Umständen kommen auf 12 — 15 Theile Metallpulver, 1 Theil des wie oben bereiteten Flußmittels. Nur dann, wenn, wie z. B. bei weichem Porcellan, die Muffel nicht scharf geheizt werden darf, macht man noch einen Zusatz von borsaurem Blei, welches durch Fällung einer neutralen Bleiauflösung mittels Borax erhalten wird.

Vergoldung.

In ihrer Wirkung ist die Vergoldung entschieden die schönste Verzierung des Porcellans und daher die Anwendung auch eine sehr ausgedehnte. Die Ausführung gelingt leicht und trotz des hohen Preises des Goldes werden selbst reich verzierte Gegenstände nicht übermäßig vertheuert, da die weitgehende Theilbarkeit und die kaum glaubliche Deckkraft des Goldes es gestatten, große Flächen mit Aufwand von nur wenig Material zu decoriren.

Die Manipulation der Vergoldung geschieht auf zwei, wesentlich von einander verschiedenen Methoden.

Nach der ersten Art wird das, meist auf chemischem Wege dargestellte, fein zertheilte Goldpulver mit obigen angegebenen Wismuthfluß gemischt, mit einem Pinsel angerieben, mittels des Pinsels aufgetragen und in der Muffel bei hoher Temperatur eingebrannt. Das Gold hinterbleibt nach dem Einbrennen matt und erhält erst durch vorsichtiges Reiben mit polirtem Achat und polirtem Blutstein den Glanz. Diese Arbeit, in den Fabriken meist von Frauen und Mädchen ausgeführt, erfordert Uebung und Geschick, da das Gold sonst leicht von der Glasur abgerieben wird. Um dieses zu verhüten, streicht man von Zeit zu Zeit mit dem Polirstein über ein Stüchchen Seife. Schließlich übergeht man, um den höchsten Glanz zu erreichen, vorsichtig mit einem Leder und bester keine Krizeln verursachender Schlammkreide. Diese Art der Vergoldung, welche im Gebrauche die haltbarste, in der Herstellung aber, hauptsächlich des größeren Goldverbrauches wegen die theuerste ist, führt den Namen Feuervergoldung, im Gegensatz zu der sogenannten kalten Vergoldung, welche unter Aufwand von nur ganz wenig Hitze sofort eine spiegelnde unendlich dünne und daher auch leicht abnützbare Goldhaut auf der Fläche des Porcellans hinterläßt.

Dieses Verfahren ist im Jahre 1830 von Kühn in Meissen aufgefunden worden. Seitdem sind von den verschiedensten Chemikern und Praktikern Vorschriften zur Vereitung des Glanzgoldes gegeben worden, die aber den besten Handelspräparaten an Güte entschieden nachstehen. Das Beste ist hier stets geheim gehalten worden. Eine Flüssigkeit herzustellen, welche auf das Porcellan aufgetragen, nach dem Eintrocknen und gelindem Einbrennen sofort einen Goldspiegel hinterläßt, ist durchaus nicht schwer, das Geheimnis liegt in der Vereitung von wenig

Ausstoßung rother Dämpfe wieder verschwindenden Dunkelfärbung der Flüssigkeit. Sobald jedoch die Salpetersäure zersetzt ist, entsteht ein bei auffallendem Lichte brauner, bei durchfallendem blauer Niederschlag, der nichts weiter als reines Gold in feinsten Vertheilung ist. Man fügt, indem man die Flüssigkeit in beständiger Bewegung hält, von der Eisenvitriollösung so lange hinzu als noch Gold sich abscheidet.

Den schnell zu Boden sinkenden Niederschlag läßt man vollständig absetzen und wäscht durch Dekantation mit heißem Wasser mehrere Male aus. Es ist gut, die ersten Portionen Wasser mit etwas Salzsäure anzufäuren, um dem Golde die letzten Spuren Eisen zu entziehen.

Auf das Trocknen des Goldes muß große Sorgfalt verwandt werden, starke Hitze ist unter allen Umständen zu vermeiden, da sonst leicht das Präparat zu dicht, also zu unvortheilhaft für den Gebrauch werden würde.

Zimmerhin ist die mit diesem so bereiteten Golde hergestellte sehr dauerhafte Vergoldung zu theuer, um ausgedehnte Anwendung zu finden. Man hat daher schon längst ein ausgiebiges Präparat, das den Zwecken sehr gut genügt, durch Fällung einer Goldlösung mit salpetersaurem Quecksilberoxydul benutzt. Damit versetzte Goldchloridlösungen scheiden einen zarten schwarzgefärbten Niederschlag ab, der aus Goldoxydul und Quecksilberchlorür (Kalomel) besteht. Bei hoher Temperatur zerlegt sich das Goldoxydul in metallisches Gold und entweichenden Sauerstoff, während das Quecksilberchlorür verflüchtigt wird.

Das Fälln des Goldes mit salpetersaurem Quecksilberoxydul.

Wie eben schon bemerkt, fällt das salpetersaure Quecksilberoxydul aus Goldlösungen nicht reines metallisches Gold, wie dieses das schwefelsaure Eisenoxydul thut; der schwarze Niederschlag besteht vielmehr aus einer Verbindung des Goldes mit dem Sauerstoff, dem Goldoxydul. Außerdem fällt mit diesem zugleich noch Quecksilberchlorür (Kalomel), wodurch der Niederschlag einen unverhältnismäßig großen Raum einnimmt. Der praktischen Verwendung thut dieses keinen Abbruch, denn der Kalomel verflüchtigt sich schon bei gelinder Temperatur vollkommen und wie die Sauerstoffverbindungen aller edlen Metalle durch den Einfluß der Hitze sich in Metall und Sauerstoff zerlegen, so wird auch das Goldoxydul in dem gleichen Sinne vollständig zerlegt. Wird daher der in Frage stehende Niederschlag auf das Porcellan aufgetragen, so hinterbleibt nach dem Brande in der Muffel nur das feuerbeständige Gold.

Man bereitet zuerst eine möglichst oxydfreie Lösung von salpetersaurem Quecksilberoxydul durch Auflösen von reinem Quecksilber in gewöhnlicher künstlicher Salpetersäure. Die Reaktion beginnt schon in der Kälte und verläuft unter Entwicklung rother erstickend riechender Dämpfe nach einiger Zeit zu Ende. Man hüte sich durch Erwärmen den Proceß der Auflösung zu beschleunigen, trage aber Sorge, daß noch nach beendeter Reaktion überschüssiges Quecksilber am Boden des Gefäßes sich befindet.

Die erhaltene Flüssigkeit, welche mit wenig Salzsäure oder Kochsalzlösung einen starken weißen Niederschlag geben muß, fügt man langsam und unter beständigem Umrühren zu der verdünnten Goldlösung. Beide

Lösungen werden durch längeres Eintauchen in siedend heißes Wasser auf 100° C. erhitzt. Die Fällung ist beendet, wenn erneuerter Zusatz der Quecksilberlösung keinen schwarzen, sondern einen rein weißen Niederschlag hervorruft. Man erkennt dieses, wenn man eine kleine Probe abfiltrirt oder den Niederschlag gut abhigen läßt und die über demselben stehende Flüssigkeit prüft.

Der Niederschlag wird durch Dekantation gewaschen und schließlich bei mäßiger Wärme getrocknet. Er stellt ein violett-schwarzes äußerst fein vertheiltes Pulver dar. Je heller dasselbe ist, um so mehr Quecksilberchlorür ist demselben beigemischt.

Das mittels schwefelsaurem Eisenorydul gefällte Gold ist meist für Zwecke der Porcellandekoration zu dicht, um mit Vortheil verwendet werden zu können, man ist meist gezwungen, dasselbe noch mit Körper habenden Verdungsmitteln, in der Regel mit Quecksilberoryd, das in der Hitze vollkommen sich verflüchtigt, zu mischen. Besser und weit vortheilhafter für Feuervergoldungen eignet sich das mit Hilfe von Quecksilberlösungen gefällte Goldpräparat. Es ist aber sehr schwierig, dieses von stets gleichbleibender Güte herzustellen, weil das gleichzeitige Ausfallen von Kalomel eben nicht zu vermeiden ist. Man läuft daher beständig Gefahr, sich in Betreff der Menge des darin enthaltenen Goldes zu täuschen und ist, wenn man das Präparat nicht selbst darstellt, den weitgehendsten Betrügereien gewissenloser Fabrikanten ausgesetzt.

Um nun beide Uebelstände zu umgehen, hat E. Precius vorgeschlagen, das Gold aus alkalischen Lösungen mittels Oxalsäure zu fällen. Es scheint als ob die Methode in der That Vortheile für den Porcellanmaler bietet.

Fällung des Goldes mittels Oxalsäure.

Das Gold fällt aus saurer Lösung zu dicht, es empfiehlt sich daher die Fällung mit alkalischen Lösungen vorzunehmen und ebenso die Anwendung von Wärme zu vermeiden.

E. Precius verfährt auf folgende Weise:

125 g Gold werden unter Beobachtung der bereits oben angeführten Vorsichtsmaßregeln in einem Gemisch von

250 g Salpetersäure (1,2 spec. Gewicht) und

250 g Salzsäure (1,2 spec. Gewicht)

gelöst und hierzu nach mäßigem Verdünnen mit Wasser eine filtrirte Lösung von

375 g reiner Pottasche in

100 g destillirtem Wasser

gefügt. Durch die entweichende Kohlensäure geräth die Flüssigkeit stark ins Schäumen, man setze daher nur vorsichtig zu, damit man durch Uebersteigen der Flüssigkeit keinen empfindlichen Verlust erleidet. Zu der erkalteten Lösung wird, um wässerige Oxalsäure im Ueberschuß gefügt und hierdurch das Gold metallisch als zartes Pulver ausgefällt.

Die so erhaltenen Goldpulver werden zum Zweck ihrer Verwendung mit Wismuthfluß und dickem Oele angerieben. Man weiß aber aus Erfahrung, daß sich das Gold nur dann gut auftragen läßt, wenn das-

selbe mit dem ätherischen Oele gemischt, längere Zeit auf der Glasplatte stehen gelassen wurde, bevor man es aufträgt, es schmilzt dann viel leichter und giebt ein prächtiges Mattgold, als wenn man es direkt nach dem Reiben aufträgt. Auch muß man das Gold mit wenig dickem Oele anreiben, weil es sonst ein unansehnliches, verwaschenes Aussehen bekommt.

Um Geld zu ersparen, ohne seine Dauerhaftigkeit zu beeinträchtigen, hat man verschiedene Methoden vorgeschlagen. Rousseau giebt eine Platinunterlage, auf welche er einen äußerst zarten Hauch Gold bringt. Diese Methode giebt eine anscheinend solide Vergoldung, deren Ansehen jedoch beim Gebrauche verliert. Das Gold wird bald abgerieben und die graue Farbe des Platins kommt zum Vorschein, die Schönheit des dekorirten Gegenstandes beeinträchtigend.

Das Verfahren von Grenon besteht in der Anwendung von zwei Goldschichten übereinander, deren jede ein anderes Flußmittel in verschiedenen Verhältnissen enthält. Die erste Schicht wird bei einer sehr hohen Temperatur eingebrannt, man polirt sie und trägt sodann eine ganz dünne Schicht von durch Quecksilbersalz gefälltem Gold (*Or au mercure*) auf, welche wie gewöhnlich bereitet und gebrannt wird. Diese Vergoldung läßt sich gut poliren und nimmt einen schönen Glanz an. Erfahrungen die man zu Sevrès gemacht hat, haben konstatiert, daß diese Vergoldung der Reibung harter Körper sehr gut widersteht. Gewöhnliche Vergoldung wird dadurch bekanntlich stark beschädigt.

Bei der Vergoldung von Grenon braucht man 0,415 g Gold, um ein Duzend Teller mit linienbreiten Rändern zu versehen. Der Preis eines Duzend solcher Teller erhöht sich dadurch um 4 Mark 80 Pfge.

Bei der Pariser Vergoldung verwendet man nur 0,212 g Gold per Duzend Teller, sie geschieht mittels „Gold au mercure“ (mit salpetersaurem Quecksilber gefälltem Golde) und kommt nur auf 3 Mark 20 Pfge. zu stehen.

Die Methoden, welche wir eben kennen gelernt haben, gründen sich darauf, Goldpulver anzumenden, welche auf chemischem Wege aus Goldlösungen erhalten wurden. Es steht aber auch ein Goldpräparat in Gebrauch, welches den Namen

Muschelgold

oder auch wohl Honiggold führt. Den Namen Muschelgold verdankt es der herkömmlichen Manier es in Muscheln in den Handel zu bringen. Es wird hergestellt durch Verreiben von thunlichst reinem Blattgold mit einer Lösung von Zucker, Gummi oder Honig (daher auch der Name Honiggold) auf einer Glasplatte. Diese Operation ist mühsam und zeitraubend, ein einziger Arbeiter kann im günstigsten Falle täglich nur etwa 60 g davon reiben. Die Hitze, welche zum Einbrennen des Muschelgoldes nöthig, ist im Allgemeinen bedeutend niedriger als zu den anderen Feuervergoldungen.

Nach dem Verreiben wäscht man entweder die Vertheilungsmittel mit heißem Wasser wieder fort, oder man mischt direkt mit Flußmitteln, trägt auf und brennt ein. War das Muschelgold mit Honigmasser verrieben worden, so treten leicht einige Uebelstände ein. Der Honig lockt die Fliegen an, welche mit ihren Füßen die Zeichnung verschmieren,

Ferner ist der Honig gährungsfähig; die sich hierbei entwickelnden Gase heben die Goldtheilchen und blättern sie ab. Besser schon eignet sich Gummimasser, aber auch hier ist Aufmerksamkeit und Umsicht nöthig. In jedem Falle müssen die Stellen, welche vergoldet werden sollen, vor dem Auftragen des Goldes aufs Sorgfältigste von jeder Spur anhaftenden Fettes befreit werden, weil sonst das Gold nicht haften würde.

Am besten reibt man das Gold mit der Beize des Bruders Hippolyt an und setzt etwas Gummischleim hinzu.

Die passenden Verhältnisse für dieselben sind folgende:

430 g geschälte Zwiebeln,

430 g geschälter Knoblauch

werden mit 3 l Essig vorsichtig gekocht und bei schwachem Feuer soweit eingedampft bis die Masse dicklich wird; man setzt sodann 250 g Gummi arabicum hinzu, seigt nach Lösung desselben durch ein leinenes Tuch, verdünnt mit Wasser, filtrirt durch Papier und dampft bis zur Syrupkonsistenz ein.

Um die Vergoldung des alten Sèvres-Porcellans zu imitiren, wendet man ein Gold an, welches 1000 Kupfer enthält. Letzteres oxydirt sich beim Brennen und verleiht dadurch der Vergoldung jenes eigenthümliche Aussehen, welche alten Gegenständen eigen und von Liebhabern hoch geschätzt wird.

Kalte oder Glanzvergoldung.

Gegenstände des täglichen Gebrauchs, Tassen, Teller u. dgl. sollten nur mit der zwar theueren aber dafür auch haltbaren Feuervergoldung decorirt werden, während auf Sachen von geringem Werthe, besonders solche, bei denen eine rasche Abnutzung nicht zu befürchten ist, wie z. B. bei Nippfiguren oder dergl., die leichte und billige, schnell aber sich abgreifende Glanz- oder kalte Vergoldung ohne sehr großen Nachtheil angebracht werden kann. Für das Auge wirkt die Glanzvergoldung ungemein bestechend, denn die natürliche Politur derselben ist reicher als die der Feuervergoldung, welche nach dem Brande erst künstlich gegeben werden muß.

Im Jahre 1830 ist von Kühn in Meissen die Glanzvergoldung aufgefunden worden. Seitdem sind zahllose Recepte zur Bereitung zweckentsprechender Flüssigkeiten angegeben worden, allein keine der veröffentlichten Vorschriften liefert den besten Handelsprodukten Aehnliches. Es ist oben schon hervorgehoben worden, daß die Schwierigkeit nicht darin liegt, Präparate herzustellen, welche aufgetragen und bei gelindem Feuer eingebrannt, das Gold in dünner Schicht glänzend hinterlassen, sondern vielmehr darin, möglichst goldarme, billige Flüssigkeiten zu bereiten, welche eine für das Auge satte Vergoldung geben.

Ein gutes Glanzgold soll etwa 10 Procent metallisches Gold enthalten. Eines der besten Handelsprodukte ist das von Bergeat in Passau, daselbe bildet eine rothe, aromatisch nach Balsam und Terpeninöl riechende Flüssigkeit von vollkommen klarer Beschaffenheit. Auf das Porcellan aufgetragen, hinterbleibt nach Verdunstung der flüssigen Antheile ein rothbrauner Firnis, der beim Erhitzen sich schwärzt und schon in der Flamme der Spirituslampe einen spiegelnden Goldüberzug hinterläßt.

Einige Goldverbindungen — Goldchlorid, Schwefelgold u. dgl. — lösen sich in ätherischen Oelen, Balsamen, Schwefelbalsamen, Chloroform u. s. f.,

welche Lösungen in der Hitze Goldspiegel liefern. Die Lösungen sind aber leicht geneigt im Dunkeln, schneller aber im Lichte sich unter Abscheidung von metallischem Golde zu zersetzen.

Ob ein Gegenstand durch gefälltes metallisches Gold, oder durch Glanzgoldpräparat vergoldet ist, läßt sich mit Sicherheit nicht durch Streichen mit dem Finger, mit Leder, oder durch Kratzen mit den Nägeln u. s. w. beurtheilen. Führt man aber die vergoldete Fläche einige Male gegen das Haupthaar, so nimmt dieses die Glanzvergoldung wie eine feine Feile weg, wogegen die echte Vergoldung davon nicht leidet.

Einige Vorschriften zur Bereitung brauchbarer Glanzvergoldungen mögen hier folgen, zuvor aber die Bereitung des hierzu nöthigen Schwefelbalsams angeführt werden.

Schwefelbalsam.

50 g Lavendelöl,
50 g Terpentinöl,
10 g Schwefelblumen

werden zusammengemischt und so lange gekocht bis sich die dicke rothbraune Flüssigkeit mit Terpentinöl kalt ohne Trübung verdünnen läßt, oder man kocht:

10 g Schwefelblumen,
50 g an der Luft theilweise verharztes Terpentinöl

längere Zeit zusammen und setzt nach dem Erkalten gleichviel Lavendelöl hinzu.

Glanzvergoldung.

Nach Schwarz erhält man eine sehr gute Glanzvergoldung, wenn man 8 — 9 Theile des nach letzter Vorschrift bereiteten Schwefelbalsams mischt mit einer Goldchloridlösung, welche 1 Theil Gold enthält. Das Gemisch wird anhaltend mit dem Pistill im Mörtel verrieben, wobei eine Entwicklung von Salzsäuregas eintritt. Das nach anhaltendem Reiben erhaltene Produkt ist dick und harzig; es löst sich aber frisch in Lavendelöl auf. Man läßt die Masse 24 Stunden in der Reibschale stehen und mischt zur Fixirung des Goldes auf der Porcellanfläche auf je 2 Theile Gold 1 Theil basisch salpetersaures Wismuth (Magisterium Bismuthi) oder auch kohlen-saures Wismuth hinzu und läßt abermals einige Zeit stehen. Behufs besseren Abhitzens verdünnt man mit gleichviel Schwefelkohlenstoff. Filtrirt durch ein Faltenfilter und läßt den Schwefelkohlenstoff durch längeres Stehenlassen an einem warmen Orte vorsichtig verdunsten. Diese Glanzvergoldung giebt einen hochgelben fest anhaftenden Goldüberzug.

Anstatt das Chlorgold mit Schwefelbalsam abzureiben, kann man auch das Schwefelgold, ein schwarzes in Wasser unlösliches Pulver, in gleicher Weise behandeln, die Verhältnisse bleiben hier dieselben. Es ist gleichgültig, ob man den nach erster oder zweiter Vorschrift bereiteten Schwefelbalsam verwendet.

Verplatinirung.

Dauerhaft, besonders aber unempfindlich gegen schwefelhaltige Gase, läßt sich das Porcellan nur versilbern durch Platin. Allerdings ist die Farbe dieses Metalls nicht von der Weiße des reinen Silbers, sondern mehr bläulichgrau und im Glanz entschieden stumpfer, aber trotzdem lassen sich die weißen Flächen des Porcellans effectvoll damit decoriren.

Die Methoden, deren man sich zur Verplatinirung des Porcellans bedient, sind dieselben die wir schon bei der Vergoldung kennen gelernt haben. Man bereitet sich entweder fein vertheiltes metallisches Platin, mischt dieses mit Wismuthfluß, brennt in der Muffel, vor Austragen anderer Farben, bei hoher Temperatur ein und polirt schließlich mit Achat und Blutstein; oder man verwendet besonders hergestellte Platinlösungen (Glanzplatin), die wie das Glanzgold direkt und mit Hilfe von nur wenigem Feuer glänzende Ueberzüge liefern.

Um auf chemischem Wege feinstes Platinpulver zu erhalten, verfährt man wie folgt.

Vereitung des Platinpulvers, sogenanntes Platinschwarz oder Platinschwamm.

Das Platin im Zustande feinsten Vertheilung erhält man durch Reduktion des Platinchlorids.

Metallisches Platin, in möglichst kleine Streifen zerschnitten, wird in einem Kolben mit Königswasser übergossen und durch längeres gelindes Erwärmen auf dem Wasserbade gelöst. Es gehört hierzu bei irgend größeren Mengen des Metalls längere Zeit und viel Königswasser. Nach erfolgter vollständiger Lösung thut man den Inhalt des Kolbens in eine Porcellanschale und verdampft vorsichtig auf dem Wasserbade auf ein kleines Volumen.

Die erhaltene tief gelbrothe Lösung wird stark mit Wasser verdünnt, so daß die Farbe nur noch schwach gelblich erscheint, hierzu etwas Salzsäure gefügt und das Platin daraus mit Hilfe eines hineingestellten Zinkstreifens gefällt. Das ausgeschiedene schwarze Pulver läßt man absetzen und wäscht es durch Dekantiren mit Wasser, dem zuerst zur Entfernung der fremden Beimengungen noch etwas Salzsäure hinzugefügt wurde, ohne auf einem Filter zu sammeln, sorgfältig aus, und trocknet schließlich in gelinder Wärme.

Auch nach einer andern von der eben besprochenen wesentlich abweichenden Methode, kann man das schwarze Platinpulver erhalten.

Man versetzt die obige nur mäßig verdünnte Platinchloridlösung im Ueberschuß mit Sodaaufguss, d. h. solange bis ein hineingehaltener Streifen rothes Lackmuspapier stark blau gefärbt wird, erhitzt das Gemisch im Wasserbade oder durch Hineinstellen in heißes Wasser und fügt unter beständigem Umschwenken — damit das sich ausscheidende Platin nicht an den Wandungen des Glasgefäßes festhafte — Zucker oder Weinsäurelösung solange hinzu, bis erneuerter Zusatz keinen Niederschlag mehr hervorruft. Das ausgeschiedene Platin wird wie oben gereinigt und getrocknet.

Ein weniger fein vertheiltes Platin, sogen. Platinschwamm, wird aus dem Platinsalmiak durch Erhitzen bereitet.

Die säurefreie möglichst concentrirte Platinchloridlösung wird mit einer concentrirten Salmiaklösung und sodann mit dem doppelten Volumen gewöhnlichen Alkohol versetzt. Nach dem Absetzen des entstandenen gelben Niederschlags, einer Verbindung des Platinchlorids mit dem Salmiak, darf die über demselben stehende klare Flüssigkeit mit Salmiaklösung keine Trübung mehr geben, es war sonst ursprünglich zu wenig Salmiak zugesetzt worden. Der Niederschlag wird auf einem Filter gesammelt, aber nicht ausgewaschen, da er in reinem, alkoholfreiem Wasser nicht unwesentlich löslich ist, und getrocknet. Das gelbe Pulver thut man in einen Porcellantiegel (an Stelle dessen eine gewöhnliche Tasse ohne Henkel zweckmäßig genommen wird), setzt diesen in einen heftigen Tiegel ein und erhitzt vorsichtig längere Zeit auf mäßige Rothgluth. Entweichen keine Zersetzungssprodukte mehr, was durch den Geruchssinn leicht zu konstatiren ist, so entfernt man die Kohlen und läßt erkalten. Man wird im Tiegel eine nur lose zusammenhängende graue Masse — das metallische Platin — finden, die sich mit Leichtigkeit pulverisiren läßt.

Gleichgültig, welches Platinpulver — das schwarze feine oder das graue gröbere — man auch zu verwenden vorzieht, es werden 12 bis 15 Theile hiervon mit 1 Theil basisch salpetersaurem Wismuth (Magisterium Bismuthi) gemischt mit verdicktem Terpentinöl angerieben, aufgetragen, bei hoher Temperatur eingebrannt und schließlich polirt. Will man mit einer bestimmten Menge Platin weiter reichen, so kann, wie beim Golde angegeben, Quecksilberoxyd als Verdünnungsmittel benutzt werden.

In derselben Weise wie Muschelgold bereitet man auch Muschelplatin, welches einen ziemlich lebhaften und unveränderlichen metallischen Glanz nach dem Einbrennen und Poliren liefert.

Die Vereitung des Glanzplatins, das in gleicher Weise wie das Glanzgold angewendet wird, wurde schon unter den „Farben für die Glasmalerei“ besprochen und braucht daher hier nur auf diese Abtheilung des vorliegenden Buches verwiesen zu werden.

Verfilberung.

So sehr auch der ausgezeichnete Glanz, den das Silber anzunehmen vermag, dasselbe befähigen würde eine hervorragende Stelle unter den Metalldekorationen, die auf dem Porcellan angebracht werden, einzunehmen, so steht doch die Eigenschaft desselben, von schwefelhaltigen Dünsten geschwärzt zu werden, dem hindernd im Wege.

Es kommen aber doch im Handel, besonders in Paris, Gegenstände von hartem Porcellan vor, deren hauptsächlich Verzierungen in Ornamenten und Grundirungen besteht, welche gewissermaßen mit mattem Silber guillochirt sind. Dieses matte Metall, von einem schönen Weiß, gehoben durch blaue oder sonst lebhaft gefärbte Verzierungen, macht auf das Auge einen sehr angenehmen Eindruck und sieht auf den ersten Augenblick aus wie Perlmutter, die nicht irrisirt. Das von Armand Rousseau in Paris bereitete Silber sieht polirt sehr schön aus und hat

den Vortheil, daß es dem Einflusse des in der Luft enthaltenen Schwefelwasserstoffgases widersteht.

Diese Eigenschaft, von selbst größeren Mengen Schwefelwasserstoff nicht geschwärzt zu werden, rührt nach Brongniart von einem sehr dünnen Goldüberzuge her. Man trägt das Gold mit einem Pinsel auf das Silber ganz leicht auf, bevor der Gegenstand in die Muffel kommt, sodann erhitzt man bis zur schwachen Rothgluth, um die geringe Menge des Fluxmittels zum Schmelzen zu bringen, wodurch die beiden Metalle an das Porcellan befestigt werden.

Der Erfolg dieser Versilberung hängt ab von der praktischen Geschicklichkeit des Porcellanmalers und einigen empirischen Vorsichtsmaßregeln, deren vorzüglichste folgende sind: Das Silber muß mit einer dicken klebrigen Masse angerieben, auf dem weißen oder gefärbten Grund, der jedoch keine Goldfarbe enthalten darf, aufgetragen werden; erst nach dem es 24 Stunden gestanden, darf man die leichte Goldschichte auftragen und sodann bei mäßigem Feuer einbrennen.

Das für das Verfahren von Roussau taugliche Silber muß aus einer sehr verdünnten Höllesteinlösung langsam durch einen hineingestellten Kupferstab oder Kupferblechstreifen ausgefällt und gut ausgewaschen werden.

Ein dem Glanzgold und Glanzplatin ähnliches Glanzsilber entsteht nach Schwarz durch Zusammenreiben von salpetersaurem Silberoxyd und Lavendelöl.

Dekoration durch Metalllüstres.

Man überzieht zuweilen das Porcellan mit Metallen oder Metalloxyden in der Dike nach, fast dimensionsloser Schichte und erreicht dadurch einen von den bisher besprochenen wesentlich abweichenden Effect. Die äußerst dünnen Metallüberzüge zeigen zugleich eine Farbe und Metallglanz (Rosa und Gold z. B. bei Goldlüstres), während manche Metalloxyde die Oberfläche des Porcellans prächtig irisirend oder perlmutterglänzend erscheinen lassen. Die vollendet schöne Entwicklung des Lüstres gelingt nur auf weichen bleireichen Glasuren; sie eignen sich daher weniger für das Porcellan, auf dessen weißer Fläche sie überhaupt nicht von besonders schöner Wirkung sind, sondern mehr für Krystall, Fayence und das feinere Steingzeug.

Briançon, Porcellanmaler in Paris, hat sich zuerst eingehender und mit Erfolg mit dem Studium der Lüstres-Dekoration befaßt und besonders dem jetzt gebräuchlichsten Wismuthlüstres die verdiente Aufmerksamkeit zugewandt.

Die besonders bereitete Wismuthmischung giebt für sich allein das Ansehen von weißer Perlmutter, gemengt mit anderen Oxyden, die mit einem Oele abgerieben werden, oder die man über denselben anbringt, das Ansehen farbiger Perlmutter. Das Verfahren umfaßt daher einerseits die Bereitung der Wismuthmischung oder des sogenannten Wismuthlüstres, und andererseits die Bereitung der farbigen Lüstres oder des sogenannten Perlmutterlüstres. Das Ansehen farbiger Perlmutter ertheilt man den Gegenständen durch eine Mischung von Perlmutter- und Wismuthlüstres, in-

1. ^{dem} man sie nach dem Ueberziehen mit dieser Mischung brennt und dann noch Wismuthlöstre allein aufrägt.

Man kann die Lüstres einteilen in:

1) Lüstres ohne Farbe. Sie modifiziren die Farbe des Untergrundes nicht, lassen ihn aber in schönem Glanze und irisirend erscheinen. Sie werden allein angewandt, aber auch zur Erhitzung des Glanzes, den Lüstres Nr. 2 und 3 zugemischt.

2) Lüstres mit Farbe. Sie lassen die Farbe der Unterlage nur mehr oder weniger durchscheinen.

3) Gemischte Lüstres. Sie werden, wie schon der Name sagt, durch Mischung der farbigen und gefärbten Lüstres dargestellt.

4) Pantharidenlüstres. Lüstres von gelber Farbe, die, auf blaues Geschirr aufgetragen, durch Mischung von Gelb und Blau eine grünlich schillernde Farbe, ähnlich der der Flügeldecken mancher Insekten, erzeugen.

5) Metalllüstres. Es sind dieses Ueberzüge von edlen Metallen (Gold, Platin, Silber), die aber nur in sehr geringer Dike aufgetragen werden, daß die eigentliche Farbe des Metalls nicht zum Vorschein kommt. Zu den

farblosen Lüstres

gehört in erster Linie der wichtigste und am meisten gebräuchliche Wismuthlöstre.

Nach Brianchon bereitet man denselben aus 10 Theilen krystallisirtem salpetersauren Wismuthoxyd, 30 Theilen Kolophonium und 75 Theilen Lavendelöl. Man bringt das Kolophonium in eine Schale, stellt diese in ein Sandbad und erhitzt dasselbe allmählich so, daß das Kolophonium schmilzt. Nachdem das Schmelzen vollständig erfolgt ist, fügt man das salpetersaure Wismuthoxyd nach und nach in kleinen Portionen unter Umrühren hinzu. Sobald die Flüssigkeit anfängt braun zu werden, gießt man 40 Theile Lavendelöl in kleinen Antheilen hinzu, indem man immer umrührt, um eine gleichförmige Mischung zu erlangen. Man nimmt nun die Schale vom Sandbade weg, läßt erkalten, fügt der Masse unter Umrühren die noch übrigen 35 Theile Lavendelöl hinzu und läßt sodann alle nicht aufgelösten Theile sich absetzen. Die Flüssigkeit läßt man behufs ihrer Anwendung entweder durch Stehen an der Luft, oder durch gelindes Erwärmen in angemessenem Maße sich verdicken.

Bleilüstre.

Derselbe ist weit billiger als der Wismuthlöstre und läßt sich zu fast gleichen Effekten verwenden. Er wird bereitet, indem man 1 Theil Bleizucker mit 3 Theilen Kolophonium vorsichtig zusammen schmilzt und in 15 Theilen Lavendelöl löst. Man kann auch eine neutrale Bleilösung durch Harzseifenlösung fällen und den behutsam getrockneten Niederschlag in einer entsprechenden Menge Lavendelöl auflösen.

Der irisirende, oft bei der Herstellung gar nicht beabsichtigte, Ueberzug mancher Töpferwaaren, verdankt das Schillern dem besprochenen Bleilüstre. Bleiglaser oder bleihaltige Glasuren auf höhere Temperatur e

Müller, Glas- und Emailfarben.

higt, reducirenden Gasen oder Dämpfen ausgesetzt, überziehen sich oberflächlich mit einem dünnen schwarzen Hauch, herrührend von ausgeschiedenen fein vertheilten metallischem Blei. Ist der Ueberzug nur dünn, so spielt er, nach Art der „Farben dünner Blättchen“ in Regenbogenfarben. Der Bleilüstre gehört also eigentlich unter die Metalllüstre.

Zinklüstre.

Man erhält ihn durch Zusammenschmelzen von 1 Theil essigsaurem Zinkoxyd mit $2\frac{1}{2}$ Theilen Kolophonium und Auflösen in Lavendelöl.

Thonerdelüstre.

Man stellt zur Bereitung desselben eine Thonerdeharzseife dar durch Fällung einer Alaunlösung mit Natronharzseife und löst den entstandenen getrockneten Niederschlag in Lavendelöl auf.

Gefärbte Lüstres.

Eisenoxydlüstre.

Eine neutrale Lösung von Eisenchlorid in Wasser, wird mit gewöhnlicher Seifenlösung gefällt. Der sehr voluminöse Niederschlag wird durch Erhitzen der Flüssigkeit dichter gemacht und die Eisenseife abfiltrirt und getrocknet. Man erhält ein Pulver von Chamoisfarbe, welches in Lavendelöl gelöst und aufgetragen wird. Es hinterbleibt ein glänzender rother Ueberzug, welcher sich durch Zusatz von Wismuthlüstre bis Hellchamois nüanciren läßt. Durch Vermischen von salpetersaurem Eisenoxyd mit fertigem Wismuthlüstre ist ein der Goldfarbe ähnlicher Ton zu erhalten.

Uranlüstre.

1 Theil käufliches, Gemisch reines essigsaures Uranoxyd wird mit 3 Theilen Kolophonium vorsichtig in einer Schale auf dem Sandbade zusammenschmolzen und in Lavendelöl zu einer intensiv grüngelben stark glänzenden Farbe gelöst.

Durch Auflösen der durch Schmelzen von 1 Theil käuflichem salpetersaurem Uranoxyd und 3 Theilen Kolophonium bereiteten Masse, erhält man einen sehr schönen Perlmutterlüstre.

Kupferlüstre.

Ein gelblichroth schillernder Lüstre, der besonders in Spanien zur Verzierung gewöhnlicher Fayencen angewendet wird. Alte Fayencen, besonders Majolika aus dem Zeitalter des Georgio, zeigen diesen Lüstre in prachtvoll rubinrother Farbe. Die zu dem Zwecke unternommenen Versuche das verloren gegangene Recept der Alten, welches erlaubte auf Fayencen mit zinnhaltiger Glasur die feinsten Zeichnungen in einem prachtvoll glänzenden Rubinroth anzubringen, haben gelehrt, daß ein gleich schönes Roth erhalten werden kann, wenn man die Zeichnungen mit salpetersaurem Kupferoxyd ausführt und während des Brennens einen Strom reducirender Gase, Wasserstoff oder Kohlenoxyd durch die Muffel streichen läßt.

Wenn man in einer Muffel, welche Fayencescherben mit zinnhaltiger Glasur enthält, einfach kupferoxydhaltiges Papier angewendet, so gelangt eine hinreichende Menge Kupfer in die Atmosphäre der Muffel, um auf den emailirten Partien einen kupferhaltigen Lustre zu erzeugen, welcher an Glanz dem der Thonwaaren von Manesse (bei Valence) gleichkommt. Die Färbung der Glasur wird demnach jedenfalls bewirkt nicht durch kiesel-saures Kupferoxydul, sondern wie Ebell auch bei den durch Kupfer roth gefärbten Gläsern nachgewiesen hat — durch metallisches Kupfer.

Nickelllustre.

Man schmilzt 1 Theil Harz mit 3 Theilen Kolophonium zusammen und löst in Lavendelöl oder fällt neutrale Nickellösungen durch Harzseife und löst den getrockneten Niederschlag gleichfalls in Lavendelöl.

Kadmiumlustre

giebt beim Einbrennen einen schönen röthlich gelben Ueberzug, der aber durch Einwirkung reducirender Gase verschwindet.

Man schmilzt 1 Theil salpetersaures Kadmiumoxyd mit 2¹/₂ Theilen Kolophonium zusammen und löst in 30 Theilen Lavendelöl. Ebenfalls kann man auch die Nickellösung durch Harzseife fällen etc.

Kobaltlustre

giebt, je nach der Dicke, einen chokoladenbraunen bis schwarzbraunen Ueberzug und

Chromlustre

einen unschönen von schwärzlich grüner Farbe.

Beide werden aus ihren entsprechenden Salzen wie Nickellustre bereitet.

Gemischte Lustres.

Fügt man zu concentrirtem Wismuthlustre Glanzgold in verschiedenen Verhältnissen, so erhält man verschiedene Farbenreflexe. 5 Theile Glanzgold und 1 Theil Wismuthlustre giebt einen schönen goldig kupferfarbenen Reflex. Ein Verhältniß von 1 : 2 liefert ein goldiges Blauviolett; 2 : 1 ein reines Rosenroth; hier ist bei der Darstellung Schwefelbalsam dem Lavendelöl vorzuziehen. 1 : 4 ein schönes helles Blau, letzteres kann man durch Zusatz von verschiedenen Mengen Uranlustre abtufen von Blaugrau bis Gelblichgrün.

Kantharidenlustres.

Es sind dieses Lustres von gelber Farbe, die besonders effektiv auf blauen Glasuren in die Erscheinung treten, sie lassen sich aber auch auf einem Untergrunde, der eine andere Farbe besitzt, anbringen.

Man macht ein Gemisch von Bleiglasur mit etwas Wismuthoxyd und Chlorsilber, womit man ganze Flächen überzieht oder nur einzelne Verzierungen ausführt. Die so vorbereiteten Geschirre werden in Auf-

fein oder im gewöhnlichen Töpferofen gebrannt. Sodann setzt man sie den reducirenden Dämpfen unvollständig verbrennender Körper aus, entweder, indem man sie im rothglühenden Zustande herauszieht und längere Zeit den Dämpfen qualmenden Holzes exponirt, oder dieselben direkt in die Muffel leitet. Die mit oben genanntem Lüstre bedeckten Stellen schillern nach dem Erkalten in allen prismatischen Farben. Der Grund dieser Erscheinung ist in einer ganz oberflächlichen Reduktion des Chlorsilbers und Bleiorpids zu suchen.

Metalllüstres.

Goldlüstre.

Unter den Metalllüstres der edlen Metalle ist der Goldlüstre zur Verzierung von Steingut und Chinawaare von hervorragender Bedeutung. Er wird hauptsächlich angewendet zum Fondiren und Ueberziehen ganzer Flächen, auf welche man zuerst Druck oder Malerei anbringt, die durch den Lüstre sichtbar bleiben. Der Lüstre ist von rosenrother Farbe, welche unter gewissem Winkel bei auffallendem Lichte betrachtet, von einem dünnen Goldhauche bedeckt ist. Bei dicker Lage verschwindet die Farbe und das Gold kommt allein zum Vorschein. Den rosenrothen Schimmer, der sehr häufig bei Glanzgoldvergoldungen, wenn dieselben abgegriffen sind, zum Vorschein kommt, verdankt der Lüstre der Eigenschaft schmelzender, besonders bleiischer Glasflüsse, metallisches Gold als solches zu lösen und dadurch eine rothe Farbe anzunehmen. Wird zu stark eingebrannt, so verschwindet der Goldglanz ganz oder theilweise, weil durch die längere Zeitdauer und die Höhe der Temperatur sämmtliches Gold von der Glasur aufgelöst wird.

Diesem Lüstre hervorzubringen erfordert große Übung; folgend sollen zuverlässige Vorschriften, das Resultat zahlreicher Versuche angegeben werden.

Die färbenden Bestandtheile in dem Lüstre sind Gold; in den Vorschriften ist meist außerdem noch das Zinn ein Bestandtheil, auf welches Gewicht gelegt wird. Dasselbe ist nicht unbedingt nöthig; man wagt aber nicht es fortzulassen, da man meist noch der irrigen Ansicht ist, die rothe Farbe, welche das Gold dem Glase ertheile, rühre vom Goldpurpur her. Diese beiden Metalle müssen auf das Feinste in einem Behikel zertheilt sein, damit man sie in äußerst dünner Lage auf die glasirten Flächen mit dem Pinsel aufzutragen im Stande ist, und der Arbeiter, welcher die Lage aufträgt, muß ihre Stärke beurtheilen können. Ein solches Behikel ist der Schwefelbalsam, mit der erforderlichen Menge Terpentinöl versetzt, welches auch zur Verdünnung beim Malen angewendet wird.

Zur Darstellung des Präparates, womit man den Lüstre malt, bereitet man eine Auflösung von 60 Theilen Gold und 1 Theil Zinn in Königswasser und verjagt den größten Theil der überschüssigen Salzsäure durch Verdunsten auf dem Wasserbade. Es ist nicht nöthig die Lösung vollständig von überschüssiger Säure zu befreien. Sie wird in sehr concentrirtem Zustande aufbewahrt.

Andererseits bereitet man aus 2 Theilen gepulvertem Schwefel und 6 Theilen Peinöl, die in einer tiefen Schale oder einem Kolben vorsichtig erwärmt werden, einen Schwefelbalsam. Man Sorge durch fleißiges Rühren, daß das Del durch Anbrennen an den Wänden des Gefäßes nicht klumpig wird. Nachdem aller Schwefel gelöst ist, setzt man noch 2—4 Theile Peinöl zu und läßt aufkochen bis die Mischung vollkommen klar ist. Der Balsam muß sich vollkommen klar, ohne Trübung, mit Terpentinöl verdünnen lassen. Thut er das nicht, so filtrirt man die Mischung heiß durch Flanell und wiederholt dieses nöthigenfalls so oft, bis zur glänzenden Klarheit. Hierauf verdunstet man wieder im Sandbade bis ein Tropfen beim Erkalten zu einem starken Syrup gesteht.

Der farbige Lüstre wird bereitet durch Erwärmen von Schwefelbalsam und Terpentinöl unter Zusatz von Goldlösung. Man nimmt diese Operation in einem geräumigen Kolben auf dem Sandbade vor, da durch den Zusatz der Goldlösung starkes Schäumen eintritt und man Gefahr läuft durch Uebersteigen der Flüssigkeit Verlust zu erleiden. Es ist deshalb gut, stets auf einmal nur wenig Schwefelbalsam in Arbeit zu nehmen. Man erwärmt denselben in dem Kolben, nimmt ihn dann vom Feuer, setzt Terpentinöl hinzu, bis die Masse dünn ist, und gießt nun aus einer Flasche, welche auf der Waage steht, tropfenweise Goldlösung unter Umrühren und Abwarten des Aufschäumens hinzu. Nachdem das Schäumen aufgehört hat, erhitzt man wieder solange bis die Masse als brauner Syrup sich ruhig kochen läßt. Hat man schon früher mit demselben Schwefelbalsam und derselben Goldlösung gearbeitet, so ist die nöthige Goldmenge, d. h. das Gewicht der erforderlichen Lösung, bekannt, und man hört mit dem Zusetzen derselben auf, sobald die Flasche auf der Waage die entsprechende Gewichtsverminderung zeigt. Wenn man aber dieses Gewicht noch nicht ermittelt hat, so thut man es bei dieser Gelegenheit, indem man die verbrauchte Menge der Goldlösung durch Nachwägen der Flasche bestimmt, sobald das Präparat entsprechend gefunden worden ist.

Um bei der ersten Darstellung des Präparats den genügenden Zusatz von Goldlösung zu ermitteln, erprobt man dasselbe auf Steingutscherben. Man nimmt nämlich einige Tropfen der bereiteten Mischung und verdünnt sie mit Terpentinöl so weit, daß sich damit ein Pinselstrich machen läßt, ohne daß die Flüssigkeit ausfließt, oder zähe ist, und daß der Pinselstrich sichtbar bleibt. Von dieser Mischung streicht man auf einen Steingutscherben eine dünne Schicht; nachdem dieselbe sich etwas verdickt hat, streicht man eine stärkere Lage darauf; dann legt man den Scherben in einen auf der Weingeistlampe zum starken Rothglühen erhitzten mit Deckel bedeckten Porcellantiegel und läßt ihn darin, bis er ebenfalls roth glüht, worauf man ihn mit der Zange herausnimmt und erkalten läßt. War hinreichend Gold zugesetzt worden, so ist der Lüstre glänzend, an den dicken bestrichenen Stellen goldglänzend, und man kann nun mit demselben einen Versuch im Muffelofen machen. Wird die Farbe bläulich, oder uneben und glanzlos, so fehlt der Mischung noch Gold, wovon ihr mehr auf dieselbe Art zugesetzt wird, bis die Probe mit dem Scherben auf der Weingeistlampe zufriedenstellend ausfällt. Vor Anwendung des Präparats macht man jedoch stets einen Versuch mit

einigen Stücken in der Muffel, um ihr Verhalten auf größeren Flächen besser beurtheilen zu können. Ein gelungenes Präparat giebt eine reine, gleiche, spiegelnde Fläche, welche an dickeren Stellen goldähnlichen Glanz hat; diese Fläche darf an keiner Stelle löcherig, oder geronnen aussehn; im letzteren Falle fehlt Gold. War hingegen zu viel Gold vorhanden, so hat dies keinen andern Nachtheil, als daß der Lüstre zu goldähnlich ist, weniger rosenroth aussieht, und daß das Präparat beim Verdünnen mit Terpentinöl zu flüssig wird, so daß sich das Gold nicht mehr schwebend erhält, sondern nach und nach absiebt; dem zu großen Goldgehalte hilft man einfach durch Erwärmen des Präparats und Zusetzen von mehr Schwefelbalsam ab.

Das Auftragen des Goldlüstres und das Malen damit geschieht ungefähr wie das Fondiren und Bemalen mit Gold. Der Arbeiter darf aber immer nur ganz kleine Quantitäten des Präparats, welches Syrupskonsistenz hat, mit dem erforderlichen Terpentinöl versehen, damit das Gold sich nicht daraus absiebt; ferner muß er in einem warmen und trocknen Raume arbeiten, worin die Geschirre stehen bleiben, bis sie zum Brennen eingefüllt werden. Wird nämlich das Geschirr feucht, oder steht es vor dem Brennen nicht in einem trocknen Raume, so gelingt der Lüstre nicht. Der Anstrich mit dem Präparat wird gewöhnlich so dünn gemacht, daß er dem weißen Grunde nur eine bräunliche Farbe verleiht, welche nicht dunkler ist, als von höchst dünn aufgetragener Sepia.

Das Brennen geschieht entweder in den gewöhnlichen Muffelöfen, oder in kleinen Defen, worin das Geschirr in Kapseln gesetzt wird, wie beim Glattbrennen, und zwar bei starker Rothglüh Hitze nach eingelegten Probefcherben. Der Lüstre wird schon bei geringerer Hitze fertig, aber man erhitzt, bis er befestigt ist, d. h. beim Reiben mit Flanell nicht abgeht, sondern nur noch größeren Glanz annimmt. Zu große Erhitzung ist aber auch nachtheilig; der Lüstre wird dann matter, und kann von Rosenroth in eine violette, fast glanzlose Farbe übergehen.

Bestreicht man eine glasurelose Fläche mit dem Präparat, so erhält man eine matte rosenrothe Farbe, ohne allen Goldglanz, und zwar bei jeder in der Muffel gebräuchlichen Temperatur. Wird ordinäres rothes Thongeschirr mit dem Präparat überzogen, so erhält es fast das Ansehen von vergoldetem, denn der metallische Glanz wird durch die röthliche Farbe des Grundes noch erhöht.

Als Anhang, nicht eigentlich zu den Lüstres gehörend, mag hier noch der *Flowing Colours* der Engländer gedacht werden.

Darstellung der *Flowing Colours* für Steingut und englische Chinawaare nach Gentele.

Wird Kochsalz in größerer Quantität trocken in eine Kapsel gesetzt, worin sich glasierte Geschirre befinden, die unter der Glasur mit solchen Farben bedruckt sind, welche nach dem Schmelzen der Glasur sichtbar werden, so hat das Salz folgende Wirkungen auf die Farben, ohne daß die Glasur verschlechtert wird.

1) Alle Arten Kobaltoryxsfarben werden theilweise verflüchtigt, so daß das Blau wie ein Nebel auf dem ganzen Geschirre (und namentlich um die bedruckten Stellen herum) zerstreut ist, dessen Weiß dann sehr

angenehm bläulich ist und dessen Blau dann etwas verwaschen aussieht; hierauf beruht die Darstellung des englischen Flowing Blue. Schwarz, welches Kobaltoxyd als Beimischung enthält, und englischer Purpur (nämlich mit Kobaltoxyd gemengte Pink-colour) schlagen daher ebenfalls bläulich aus. Um die zu heftige Verflüchtigung des Kobaltoxyds zu vermindern, dient einerseits ein Zusatz von Mennige zur Druckfarbe (¹/₃₂ Zusatz) andererseits ein Zusatz von Salpeter zum Kochsalz.

2) Kupferoxydfarben zerstreuen sich bei stärkerer Hitze ebenfalls grünlich. Wird eine Kapsel mit Kupfervitriollösung getränkt und benutzt, um Geschirre darin zu glasiren, so färbt sie bei Gegenwart von Kochsalz alle Geschirre grünlich.

3) Auf Nickeloxydfarben wirkt das Kochsalz wie auf Kobaltoxyd. Es wird ebenso zerstreut und theilt dem Geschirre eine grauviolette Farbe mit, wie man sie häufig an englischem schwarz bedruckten Steingut findet, wofür nickelhaltiges Schwarz angewandt wurde. Ebenso zerstreut es sich in nickelhaltigem Blau, zieht dasselbe bei kleinern Quantitäten ins Violett-schwärzliche und liefert dann das in England sogen. Indian Blue auf Steingut.

4) Setzt man Chromschwarz den Dämpfen einer Mischung von Kochsalz und Salpeter aus, so wird es grünlich und umgiebt sich mit einem gelben Saume.

Ebenso, wie das Kochsalz, wirken auf die Farben Chlorkalcium, Chlorblei, und auf Kobaltoxyd auch Salmiak. Kobaltoxyd verwandelt sich übrigens durch den Salmiak schon bei ganz gelinder Wärme unter Ammoniakentwicklung in Kobaltchlorür.

Die Wirkungen dieser Chlorverbindungen werden in England sämmtlich angewendet, um die sogen. Flowing Colours herzustellen, indem entweder die Kapseln mit einem Gemenge von Chlorkalcium, Chlorblei und China-clay bestrichen werden, oder man dasselbe, wo es angeht, neben das Geschirre in kleinen Tiegeln setzt. Erwähnte Wirkungen gelingen nun um so besser, je weniger bleihaltig die Glasur an und für sich ist, und bei gewisser Temperatur des Einbrennens. Jedenfalls müssen aber die Kapseln dicht halten; bei undichten Kapseln verflüchtigt sich theils die Farbe zu sehr, oder, wenn der Rauch einschlägt, entstehen durch Reduktion allerlei andere Farben, deren chemische Natur zum Theil noch nicht ermittelt ist und die absichtlich gar nicht zu erhalten sind. Schwarze rauhe und blasige Punkte entstehen auch durch die Reduktion von Blei, und die Bleiglasur ist namentlich bei Gegenwart dieser Chlorüre empfindlich gegen Rauch.

Das Verfahren, um die Maulbeerfarbe und das Flowing Green herzustellen, ist ganz das nämliche und erfordert dieselbe Vorsicht, nur mißlingt es bei weitem nicht so leicht, weil weder so verschiedene Nuancen entstehen, noch die Flüchtigkeit des betreffenden Farbkörpers so groß zu sein scheint. Zur Verflüchtigung dienen ganz dieselben Chloride, Gemische von Salpeter und Kochsalz, Chlorblei und Chlorkalcium. Es läßt sich jedoch keine genaue Vorschrift hinsichtlich der passendsten Mischungen für jeden einzelnen Fall geben, weil sich dieselbe mehr oder weniger nach der Beschaffenheit der Glasur richten muß. Ist diese an und für sich sehr bleihaltig, so ist es nicht gut, Chlorblei anzuwenden, denn die Glasur wird dann noch flüssiger und erhält, obgleich sie sehr schön und

glanzvoll ist, nach einiger Zeit Risse; in diesem Falle ist ein Gemisch von gleichen Theilen Kochsalz und Salpeter vorzuziehen, doch kann man mit der Quantität Salpeter bis auf ein Drittel zurückgehen. Kochsalz allein erzeugt keine schöne Farbennüance, auch nicht Natronsalpeter, statt Kalisalpeter; es fehlt der Nüance der röthliche Schein. Das Kalisalz verflüchtigt sich theilweise und verbindet sich mit der Glasur, die dann den schönen spiegelnden Glanz zeigt, welcher dieser Waare eigen ist und nie von solchen Geschirren erreicht wird, wo in die Mischung kein Kalisalz kommt. Wenn die Stücke gelingen, so sind sie im äußeren Ansehen echten Porcellan so ähnlich, daß Personen, welche die Waare nicht voraus kennen, sich bemühen, hindurchzusehen.

Bei Glasuren dagegen, wo der Fluß neben Bleiorxyd aus beträchtlicheren Antheilen von Borax und Feldspath besteht, welche allerdings einem zu großen Bleigehalt vorzuziehen sind, kann mit Vortheil Chlorblei und Chlorkalcium oder auch folgende Mischung angewendet werden.

Man bringt in ein Gefäß 1 Theil Bleiweiß, setzt soviel Salzsäure zu, bis das Aufbrausen vollständig vorüber ist, fügt nun 1 — 4 Theile gepulverten Kalkspath hinzu und trocknet das Ganze ein, welches nun ein Gemenge von Chlorkalcium, kohlensaurem Kalk und Chlorblei darstellt; man vermengt das trockene Pulver mit noch 1—2 Theilen Kaolin und bemengt es statt obiger Mischung von Kochsalz und Salpeter. Wie viel Kalkspath oder Kaolin man zufügen muß, ist nicht genau anzugeben; verschiedene Verhältnisse, die man bei einem oder zwei Bränden angewandt, zeigen, welches die genügendsten Resultate nach Maßgabe der Verflüchtigung des Blaues liefert. Bei diesem Satze, oder der Anwesenheit von Chlorblei, bleiben nicht leicht im Dessin des Druckes von Flowing Blue schwarze trockene Stellen zurück, als Folge zu dicker Lage der Farbe oder Mangels hinreichend starker Glasur, und es vermindern sich auch die nachtheiligen Folgen einer zu hartflüssigen, oder zu dünn aufgetragenen Glasur, weil das verflüchtigte Chlorblei eine leichtflüssigere Glasurdecke auf dem Geschirr bilden hilft.

Bezüglich des Gemenges von Chloriden, welches man jedesmal in die Kapseln zu setzen hat, sind 20 — 30 g davon in den meisten Fällen hinreichend; nur für ganz große Kapseln nimmt man das Doppelte.

Um schönes Flowing Blue herzustellen, muß man, wie bemerkt, reines Kobaltoxyd anwenden und zu den übrigen Farben gute Nüancen. In England kommen ausgezeichnete Farben für die Fabrikation im Handel vor, namentlich verkauft davon ein schönes Sortiment Eduard Wood Esq. in Burslem.

Auf die englische Chinawaare oder das Weinporcellan werden eben dieselben Farben unter der Glasur und auf dieselbe Art erzeugt. Solches Porcellan wird in allen Stücken wie Steingut behandelt, nämlich zuerst sehr stark gebrannt, so daß das Bisquit schon durchsichtig ist, ehe die Glasur darauf kommt; letztere ist blei- und boraxhaltig und wird dann bei derselben Hitze eingebrannt, wie die Glasur auf Steingut, ja beide Sorten werden in einem Ofen und mit demselben Feuer eingebrannt. Nur die Beschickung der Kapseln erfordert andere Vorkehrungen, weil die Masse sich leichter verbiegt, folglich in ähnlicher Weise unterstützt werden muß, wie das Feldspathporcellan. Aus dem Gesagten kann man auch entnehmen, warum das Flowing Blue bisher nicht auf Feld-

spathporcellan erzeugt wird, welches zuerst im Verglühfener schwach, dann mit einer schwerflüssigen bleifreien Glasur in der stärksten Hitze glatt gebrannt wird.

Das Reiben der Farben.

Die Farben können natürlich nur im Zustande der äußersten Feinheit verwendet werden, man muß sie zu diesem Zwecke in ein vollkommen unfühlbare Pulver verwandeln.

Im Mörser von unglasirtem Porcellan zerstoßt und zerreibt man mit dem Pistill immer nur kleine Portionen der Masse, indem man durch Umhüllung mit einem Tuche, ein Fortspringen der harten Körper und ein Verstäuben des feinen Pulvers verhütet. Letzteres wird abgeseiht und aufbewahrt; die größeren Antheile werden nochmals gepulvert. Ist man in der Lage für jede Farbe einen besonderen Mörser anwenden zu können, so ist es gut dieses zu thun, im andern Falle aber ist die penibelste Sauberkeit unerlässliche Bedingung zur Bereitung reiner Farben. Das feine Pulver wird weiter auf zweckmäßig eingerichteten Handmühlen zu Staub zermahlen und schließlich auf einer entsprechend dicken Spiegelglasplatte mit dem Läufer fein gerieben. Die Läufer bestehen entweder aus Glas oder Porcellan, je härter sie sind, desto besser eignen sie sich, solche aus weichem Glase sind unbedingt zu verwerfen. Mit Hilfe von Messern aus Horn oder Elfenbein streicht man die Masse während des Reibens unter den Läufer und entfernt sie nach Beendigung desselben damit von der Platte. Die Spiegelglasplatten müssen einseitig fein geschliffen, nicht polirt, und frei von Blasen sein. Bevor man eine neue Farbe auf einer solchen Stelle reibt, wird sie sorgfältig mit dem Läufer und gesäuberten Feldspath oder feinem Sande gereinigt.

Fig. 6.

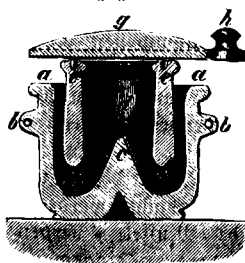
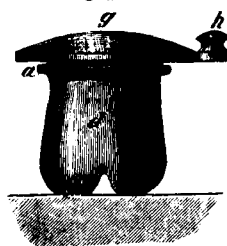


Fig. 7.



Handmühlen sind in den verschiedensten Konstruktionen im Gebrauche. Die Einrichtung einer sehr viel verwendeten und zweckmäßigen ist aus Fig. 6 und 7 ersichtlich. In einem starkwandigen Mörser ab befindet sich nach Art des Bodens der Weinflaschen eine nach oben spitz verlaufende Erhöhung c bis etwa zur Mitte des Mörsers. In der so gebildeten Rinne bewegt sich ein aus hartem Material und dickwandig gearbeiteter hohler cylindrischer Körper d e f, auf welchem ein Holzdeckel g mit Griff h befestigt ist. Am Fuße des beweglichen drehbaren Körpers

sind an gegenüberliegenden Stellen zwei Ausschnitte ff angebracht, durch welche die Farbe unter die Mahlf lächen gelangt. Fig. 6 stellt eine solche Handmühle mit allen Theilen im Durchschnitt vor, in Fig. 7 ist der innen cylindrische Körper, der Läufer, in der Ansicht abgebildet.

In größeren Porcellanmanufacturen oder in Fabriken, die sich speciell mit Herstellung von Schmelzfarben befassen, werden die Mühlen, die natürlich in großer Menge vorhanden sind, nicht durch Hand, sondern eine große Anzahl, durch Zahnräder mit einander verbunden, mittels Dampfkraft getrieben.

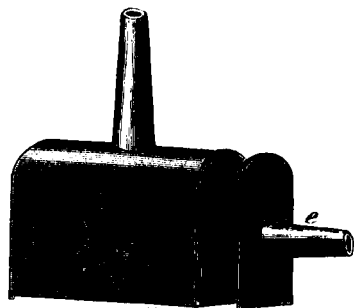
Die in den Mühlen zu erlangende Feinheit genügt für einfache Farbendeforationen, nicht aber für Zwecke der eigentlichen Malerei; hier hat noch eine weitere Zerkleinerung mit Hilfe des Läufers auf der Glasplatte zu erfolgen.

Das Einbrennen der Porcellanfarben.

Damit die mittels des Pinsels auf das Porcellan aufgetragenen Farben Glanz bekommen und fest auf der Oberfläche haften, müssen sie noch der Procedur des Einbrennens unterliegen. Da die Flussmittel in den allermeisten Fällen stark bleihaltig sind, und derartige Geschnitzte, wie wir schon gesehen haben, durch den Einfluß reducirender Gase sich mehr oder minder intensiv schwärzen, so muß die unmittelbare Berührung mit der Flamme vermieden werden, die schon wegen ihrer nicht regulirbaren Temperatur unüberwindliche Schwierigkeiten bieten würde. Dieserhalb geschieht das Einbrennen durch mittelbare Wirkung des Feuers in der Weise, daß man die decorirten Gegenstände in einen ringsum gegen das Feuer verschlossenen Kasten einsetzt und diesen auf die entsprechende Temperatur erhitzt. Diese sogen. „Muffeln“ sind aus fettem und gebranntem Thon (Chamotte in verschiedener Körnung) hergestellte viereckige, schwach gewölbte Kästen, welche in der Mitte der Decke einen röhrenförmigen Aufsatz tragen, der dazu dient den Verbrennungsprodukten der als Behälter in Anwendung genommenen Oele, freien Austritt zu gestatten. Die vordere Wand der Muffel dient als Thür, sie ist in einen Falz eingepaßt und in der Mitte mit einem Rohre versehen,

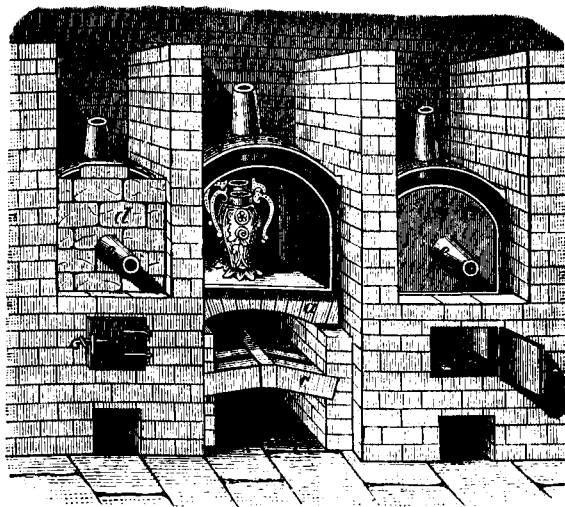
durch welches während des Brandes das Innere der Muffel, ohne genöthigt zu sein die ganze Thür zu öffnen, beobachtet werden kann. Fig. 8. Solche Muffeln werden in einem Ofen derartig eingemauert, daß sie, auf wenigen Punkten unterstüzt und direkt über der Feuerung stehend, der Flamme gestatten sie ringsum zu umspülen; sie muß also von Wand und Gewölbe des Ofens einen Abstand von ca. 10 cm haben. Geheizt wird, da der Kostenpunkt des Brennmaterials des geringen Ver-

Fig. 8.



brauchs halber, nur wenig in Betracht kommt, mit gutem trocknen Holz. In einigen Etablissements feuert man auch wohl mit Steinkohle, zuweilen auch zur Erzeugung sehr gleichmäßiger Hitze, durch Einbetten der Muffel in Holzkohle.

Fig. 9.



Um das Feuer nach Möglichkeit auszunutzen, werden die Gegenstände so dicht es eben geht, aufgestapelt, und, damit die bemalten Flächen sich nicht berühren und die Hitze im Innern besser zu halten ist, getrennt von einander durch Stücke von gebranntem Thon oder besser Visquit. Soweit dieses geht, setzt man natürlich nur Farben ein, deren Temperatur des Einbrennens nicht gar zu weit aus einander liegt. Nun paßt man die Thüre ein, verschmiert die Fugen mit Thon und setzt die vordere Wand des Ofens mit Steinen zu, Fig. 9. Jetzt beginnt man mit dem Anfeuern. Dasselbe muß sehr behutsam geschehen, um bei dicken Stücken das Springen zu verhüten und um die Muffel selbst zu schonen. Allmählich wird die Temperatur gesteigert. Behufs Regulirung des Feuers zieht man aus der vordern Wand des Ofens mehrere der lose vorgelegten Ziegel, um kalte Luft Zutreten zu lassen. Die Ziegel sind zu diesem Zwecke vortheilhaft mit Handhaben versehen. Es ist von der größten Wichtigkeit, daß man im Stande ist das Feuer rasch zu unterbrechen, damit man nicht Gefahr läuft den erforderlichen Hitzeegrad zu übersteigen. Um beurtheilen zu können, wie weit das Einbrennen der Farben in der Muffel fortgeschritten ist, setzt man in den weiten Theil des Schrohrs derselben sogen. Wächter ein. Es sind dieses Porcellanscherben mit einer Probe jeder im Feuer befindlichen Farbe. In Sèvres bezeichnet man mit dem Namen Uhr (montre) kleine Porcellanplatten, auf welche man etwas Gold und Karmin aufgetragen hat. Wenn das Gold anfängt zu adhären, so beweist dies, daß man einer Temperatur sich nähert, bei der die Farbe verändert werden könnte, und

der Karmin gestattet dem Geübten, die verschiedenen Temperaturen mit Sicherheit zu schätzen. Derselbe variirt in seinen Nuancen bei den verschiedenen Hitzegraden wie folgt: Anfangs schmutzig rothbraun wird er allmählich ziegelroth, purpurroth, violettroth und endlich violett; besonders bei dünnen Schichten sind diese Unterschiede sehr gut wahrnehmbar.

Die zum Einbrennen und zur Entwicklung der Farbe erforderliche Temperatur ist natürlich sehr verschieden. Sie geht von 600° C. hinauf bis etwa 1000° C.

Man unterscheidet in Sèvres folgende Abstufungen:

- | | |
|--|----------|
| 1) Feuer für Mattgold, den Schmelzpunkt des Silbers übersteigend | 1000° C. |
| 2) Feuer für harte Farben | 950° C. |
| 3) Feuer für Goldbränder | 900° C. |
| 4) Erstes Feuer für Malerei oder Versuchsfeuer | 800° C. |
| 5) Feuer für die erste Retouche | 700° C. |
| 6) Feuer für die zweite Retouche | 600° C. |
| 7) Feuer für Muschelgold | 560° C. |

Der Brand selbst ist von der Größe der Muffeln abhängig, er dauert etwa 2—4 Stunden. Nach Beendigung des Einbrennens läßt man die Muffel langsam erkalten und nimmt die Gegenstände nicht eher heraus als bis man die Hand in die Muffel halten kann, ohne schmerzhaft Hitze zu empfinden. Nur wenn man so operirt vermeidet man ein Rissigwerden oder Lösösen der Farben. Bei Vergoldungen ist dieser letztgenannte Umstand nicht zu besorgen.

Das Anheizen und Abkühlenlassen der Muffeln ist natürlich mit großen Zeitverlusten verknüpft. Man hat daher neuerdings angefangen einen kontinuierlichen Betrieb, nach Art der Arbeiten in den Glashütten, einzurichten. Die Gegenstände werden in die fortwährend geheizte Muffel eingesetzt und, nachdem die Farben eingebrannt sind, noch glühend herausgenommen und zur allmählichen Abkühlung in einen Kühllofen gebracht. Ein solcher Betrieb eignet sich natürlich nicht für feinere Arbeiten, ist aber für gewöhnliche Verzierungen mit Farben zulässig.

Decorirte Geschirre darf man nie in einer ganz neuen Muffel einbrennen, da sie erfahrungsmäßig unfehlbar verunglücken oder doch nur mangelhaft ausfallen würden. Man muß die Muffel zuerst einem viel heftigeren Feuer, als zum Einbrennen der Farben erforderlich, aussetzen und die ersten Brände mit einfach vergoldetem Porcellan ausführen.

Chemisch technisches Laboratorium
für
Glasindustrie, Emaillefabrikation
und
verwandte Gebiete
von

Dr. Max Müller,
Gerichtlich vereidigter Chemiker und Glasstechniker.
Braunschweig, Breite Straße 9.

Ausführung aller Arten Analysen und Werthbestimmungen.
Gutachten. Rathschläge.
Prüfung resp. Ausmittlung neuer Verfahren
z. z.

Bezugsquelle
für erprobte Glas- und Porcellanfarben.
Glanzgold, Platinchlorid und anderer Präparate.
Silberlasurpasten eigener Präparation, fertig zum Auftragen,
vorzüglich vertreibbar und bei niederem Hitze-grad gleichmäßig
und intensiv lasirend.
Schwarz für Glas und Porcellan von unübertroffener Schön-
heit und Haltbarkeit.

Ganz besonderen Werth legt das Laboratorium darauf: zur Ausmittlung neuerer Verfahren und zur Aufklärung noch dunkler Erscheinungen die Hand zu bieten. Alle Diejenigen, welche kein Interesse daran haben dem Laboratorium direkte Aufträge in diesem Sinne zu ertheilen, werden gebeten die Bestrebungen durch Mittheilungen zu fördern und durch Einsendung interessanter Stücke u. dergl. anregend zu wirken.

Im Verlage der **Friedr. Korn'schen** Buchhandlung in **Nürnberg**
sind erschienen und durch jede solide Buchhandlung zu beziehen:

Grundzüge der Chemie

aus Versuchen entwickelt.

Der neueren Anschauung gemäß und nach methodischen Grundsätzen als
Leitfaden für den Unterricht in der Chemie zunächst an Lehrerbildungs-
anstalten bearbeitet von **R. Fuß**, Seminarlehrer in Altdorf.

Preis 1 Mark 80 Pfg.

Raum erschienen, so erhielt das Buch die günstigsten Recensionen,
von denen wir des Raumes wegen nur die vom Intelligenzblatt 1877
Nr. 33 anführen wollen. Es sagt: „Das Buch, welches in erster Reihe
als Leitfaden für den Unterricht in Lehrerbildungsanstalten dienen soll,
hält die richtige Mitte zwischen dem theoretischen Entwickeln von Formeln
und dem unwissenschaftlichen Experimentiren, das nur zu leicht den Cha-
rakter der Belehrung verliert und den der amüsirenden Kunststückchen an-
nimmt. Beides, die allzu nüchterne Abstraktion und nicht minder die zu
große Hintansetzung des ideell Wissenschaftlichen sind Fehler, die der Ver-
fasser zu vermeiden verstanden hat; sein Buch ist klar und anregend ge-
schrieben. Von mehreren Wegen, die zu demselben Ziele führten, hat
er stets und mit Recht den kürzesten den Vorzug gegeben.“

Die Lehre vom Soll und Haben.

Praktisches Lehrbuch der einfachen und doppelten Buchhaltung
zum Schul- und Selbstunterricht von **H. Vogel**, Buchhalter in Nürn-
berg. — Preis 4 Mark.

Dieses aus der Praxis hervorgegangene Lehrbuch eignet sich sowohl
zum Selbstunterricht als auch für den Schulgebrauch; von einem Fach-
mann bearbeitet, behandelt es in klarer, verständlicher Weise einen in
sich abgeschlossenen Geschäftsgang, wodurch Jeder gleichsam spielend in
das Ganze der Buchführung eingeweiht wird.

Grundlinien der

Handelsgeographie.

Ein Leitfaden für Realschulen und zum Selbstunterrichte
von **Rector Dr. Georg Wilhelm Hopf**.

Sechste Auflage. Preis 4 Mark.

Ein mit Sachkenntnis und praktischem Geschick ausgearbeitetes Lehr-
buch, welches nicht nur in Deutschland an Handelschulen, sondern auch
in den Umlanden, namentlich in Oesterreich, Ungarn, in der Schweiz
und in Holland Beifall und Anerkennung gefunden hat.

Verlag von B. F. Voigt in Weimar.

Dr. N. Graeger,

Handbuch der Glasfabrikation

nach allen ihren Haupt- und Nebenzweigen.

Theoretisch-praktische Anleitung zur Darstellung aller Arten Glasfabrikate, als: des Hohl-, Tafel-, Spiegel-, Kron-, Flint-, Krystall- und Milch- oder Beinglases, der Glasröhren, des Aventuringlases, des Millesiori-Petinetglases und der retikulirten Gläser, der farbigen und gemalten Gläser, der unechten Edelsteine oder Glasflüsse, des Emails, der Glasperlen, Glasforallen, Glasknöpfe u., zum Verzieren der verschiedenen Glaswaaren, zum Glasblasen vor der Lampe, zum Bau der Häfen und der verschiedenen in der Glasfabrikation erforderlichen Defen; zur Auswahl, Vorbereitung und chemischen Prüfung der in Anwendung kommenden Materialien. Fünfte Auflage, bearbeitet von Dr. M. Müller.
gr. 8. Geh. (Unter der Presse.)

Karl Strele,

die Fabrikation des weißen Feldspath-Porcellans

und dessen Dekorirung mit Starkfeuer-Farben. Enthaltend die Angabe eines rationellen Verfahrens zu Zusammensetzung der Massen und Glasuren, der neuesten englischen Maschinen, Drehscheiben; der gegenwärtig beim Brennen mit Steinkohlen zu Limoges angewendeten rauchverzehrenden Beschickungsmethode nach dem System Mourrot, der praktischen Ausführung des Brennens mit Gasfeuerung, der gegenwärtig in England eingeführten Methode des Brennens mit absteigender Flamme und der Angabe der in Europa vorkommenden Stein- und Braunkohlenlager.

Mit einem Atlas von 18 Foliotafeln, enthaltend 192 Figuren.

gr. 8. Geh. 7 Mark 50 Pfg.

Karl Strele,

die Technik des Isolirens und Dekorirens

von echtem und Fritten-Porcellan, Steingut, Fayence, Glas, Email, Gold, Silber, Platin, Kupfer und Maillechort durch Bemalen, Bedrucken, Uebertragen von Photographien mit verglasbaren Email- oder Muffelfarben und Metallen, sowie das Einbrennen derselben und Poliren der Metalle. Dritte gänzlich umgearbeitete Auflage. Mit 3 Tafeln, enthaltend 32 Abbildungen. gr. 8. Geh. 3 Mark 75 Pfg.

Verlag von B. F. Voigt in Weimar.

Dr. H. Graeger,

Handbuch der Metall-Dekorirung

oder das Dekoriren und Verfeinern der Metallwaaren, des Glases, Porcellans und der Gewebe im Feuer, sowie auf chemischem und galvanischem Wege durch Vergolden, Verfilbern, Platiniren, Verkupfern, Verzinnen, Verbleien, Verzinken, Vernickeln, Verkobalten, Verstählen, Verquecksilbern, Vermessingen, Bronziren, Plattiren und Färben, nach den neuesten und am meisten bewährten Methoden, nebst einer kurzen Darstellung des Wesens, der Zusammensetzung und Behandlung der galvanischen Kette. Vierte Auflage. Mit 23 Abbildungen. gr. 8. Geh. 3 Mark 75 Pfg.

A. Niedling,

Original-Entwürfe

für kunstgewerbliche Erzeugnisse der gesammten Thonwaaren-Industrie. Nebst Details in vergrößertem Maßstabe. Eine reichhaltige Musterammlung kunstgewerblicher Gegenstände zum praktischen Gebrauche für Thonwaaren-Fabrikanten, Architekten, Bildhauer, Modelleure u., sowie für Baugewerk- und Gewerbeschulen. 25 Foliotafeln. 4. Geheftet in illustriertem Umschlag. 9 Mark.

Dr. Chr. F. Schmidt,

vollständiges farbenlaboratorium

oder ausführliche Anweisung zur Bereitung der in der Malerei, Staffirmalerei, Illumination, Fabrication bunter Papiere und Tapeten gebräuchlichen Farben, und namentlich der Erd- und Metall- oder Drydfarben, Lackfarben, Saftfarben, Honigfarben, Pastell- und Tuscharben. Dritte vermehrte und verbesserte Auflage von St. Milszinski.

(Unter der Presse.)

Druck von B. F. Voigt in Weimar.

2231

775

